



ŒUVRES COMPLÈTES

DE

CHRISTIAAN HUYGENS



ŒUVRES COMPLÈTES

DE

CHRISTIAAN HUYGENS.

ŒUVRES COMPLÈTES

DE

CHRISTIAAN HUYGENS

PUBLIÉES PAR LA

SOCIÉTÉ HOLLANDAISE DES SCIENCES

TOME QUINZIÈME
1925

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. SYSTÈME DE SATURNE. TRAVAUX ASTRONOMIQUES

1658—1666



SWETS & ZEITLINGER N.V.
AMSTERDAM - 1967

Réimprimé avec le consentement de la Société Hollandaise des Sciences

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. SYSTÈME DE SATURNE. TRAVAUX ASTRONOMIQUES.

1658—1666.

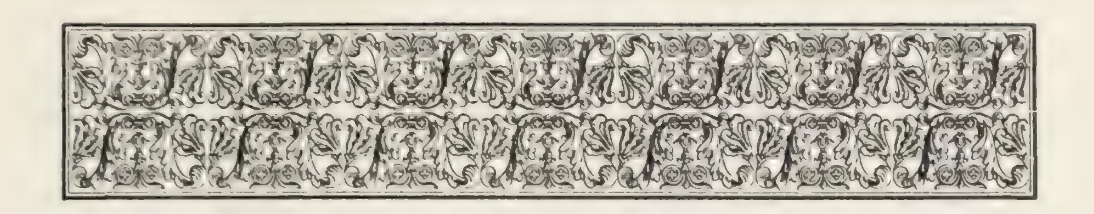
RECUEIL DES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

DE

CHRISTIAAN HUYGENS.

1657—1694.





Avertiſſement.

Déclarons d'abord que le „Recueil des obſervations aſtronomiques de Chriſtiaan Huygens" qui ſuit n'eſt pas complet. Les ſources où nous avons puiſé ſont, outre le „Journal de Voyage" et quelques feuilles ſéparées, les manuſcrits dits „libri adverſariorum", reliés en parchemin et marqués A, C, D, E, F, K [1]), les cinq premiers par Huygens lui-même. En voici un aperçu:

Section.	Source.	Recueil.
I.	Manuſcrit K.	p. 55— 66
II.	„ A.	„ 66— 68
III.	„ K.	„ 68— 69
IV.	Journal de Voyage	„ 69— 71
V.	Feuille ſéparée.	„ 72— 73
VI.	Manuſcrit K.	„ 74— 92
VII.	Manuſcrits C et K.	„ 93— 97
VIII.	„ D et K.	„ 98—104
IX.	Manuſcrit K.	„ 105—109
X.	Manuſcrits D et K.	„ 109—118

[1]) Les Manuscrits B, G, H et I ne contiennent pas d'observations astronomiques.

Section.	Source.	Recueil.
XI.	Manuſcrits E et K.	p. 119—122
XII.	Manuſcrit F.	„ 122—123
XIII.	Feuille ſéparée.	„ 124—129
XIV.	Manuſcrit K.	„ 130—144
XV.	Feuilles ſéparées et manuſcrit F.	„ 145—163

La plus grande contribution eſt donc due au Manuſcrit K (Sections I, III, VI—XI, XIV) dans lequel Huygens s'eſt propoſé évidemment, à une certaine époque, de raſſembler toutes ſes obſervations céleſtes excepté celles qui ſe trouvaient déjà réunies dans le „parvum libellum" dont nous parlerons plus loin [1]). À cet effet il a quelquefois copié, ſouvent avec des variantes, des obſervations qu'il avait déjà décrites dans les manuſcrits A, C, D, E ou F [2]). Par conſéquent il exiſte des obſervations dont nous poſſédons deux verſions, tantôt à peu près identiques, tantôt plus au moins différentes [3]); de temps à autre auſſi Huygens, en copiant l'obſervation, a traduit la verſion françaiſe en latin [4]). Or, il eſt bien évident que dans la plupart de ces cas c'eſt le manuſcrit K qui contient la copie. En effet, tandis que les autres manuſcrits ont partout quelque choſe de ſpontané, le manuſcrit K, au contraire, préſente un caractère égal et ordonné; on y rencontre ſouvent des pages où les obſervations de pluſieurs mois ont été enregiſtrées à la file, ſans changement d'écriture ni d'encre. D'ailleurs dans les Manuſcrits A—I toutes ſortes de matières: mathématiques, probabilités, phyſique, mécanique, aſtronomie, horlogerie, caroſſerie, etc., ſe ſuivent, évidemment à fur et à meſure qu'elles ſe préſentèrent à l'eſprit de Huygens, tandis que le Manuſcrit K eſt conſacré pour la plus grande partie à l'aſtronomie ſans interruption par d'autres matières.

Ce qui ſemble donc bien garanti, c'eſt que, ſi l'on trouve telle ou telle obſervation à la fois dans le manuſcrit K et ailleurs, ce n'eſt pas K qui nous donne l'original.

Or, nous ne ſommes pas toujours ſûrs que le procès-verbal d'une obſervation ſoit original même dans les cas qu'il ſe trouve excluſivement dans le manuſcrit K.

---

[1]) Voir la p. 6.

[2]) Une fois il s'est contenté de renvoyer à ces Manuscrits au lieu de copier dans le Manuscrit K les observations en question. Voir la p. 105 qui suit où l'on lit: „Observationes ab a.° 1664 ex libris adversariorum C et D hic inserendæ."

[3]) Voir les Sections VII, VIII, X et XI.

Comment expliquer, par exemple, l'image directe de Vénus (p. 62); l'absence, dans ce manuscrit, de l'observation importante du 26 mars 1659 qu'on trouve dans le „Systema Saturnium" (comparez la p. 44 de cet Avertissement); l'absence à l'occasion de l'observation du 8 juin 1662 (p. 77) de l'esquisse de Saturne, qu'on trouve à la p. 151 du T. IV; le faux millésime de la p. 78 (voir la note 4 de la même page); la défectuosité des données sur la comète de 1664 (voir la p. 81, notes 5, 9 et 13, et la p. 48), &c. &c., si ce n'est en admettant que le manuscrit K donne ici des copies, et que, par conséquent, les observations originales ont été perdues ou bien détruites.

Remarquons encore, que la figure 59 (p. 78) est inférieure à une figure que l'on trouve dans une lettre à Moray (T. V, p. 109; mais voyez une meilleure reproduction à la p. 39 de cet Avertissement). Comme celle-ci ne saurait contenir l'esquisse originale, il faut bien que cette esquisse ait été perdue, et que nous connaissions seulement deux copies, une meilleure dans la lettre à Moray, une plus médiocre dans le manusscrit K.

Évidemment, de temps à autre, l'insertion dans le manuscrit K a eu lieu longtemps après coup; c'est ce que prouvent les phrases „si bene memini" (du 12 avril 1665, p. 88, ligne 4), „si recte memini" (du 1 sept. 1665, p. 91, ligne 6).

De même il y a des indications qui font croire que les observations contenues dans les manuscrits A, C, D, E et F, et qui ont été copiées dans K, ne sont pas toujours originales, elles non plus. En effet il manque dans le Manuscrit F l'observation du 26 décembre 1680 sur la comète de cette année, observation que Huygens communiqua à son frère Constantyn (voir la note 8 de la p. 123). Aussi le faux millésime de l'observation du 27 mai 1669 (p. 100) ne saurait s'expliquer que par la supposition que Huygens a copié l'observation originale dans les manuscrits D et K longtemps plus tard [5]). Cette observation originale serait-elle fournie par la feuille N°. 1741 (T. VI, p. 443) dont on trouvera une reproduction partielle plus exacte à la p. 39 qui suit, et qui était attachée à la note lapidaire de Picard (N°. 1740)? C'est bien probable.

On pourrait admettre que Huygens insérait en général ses observations dans les „libri adversariorum"; mais il est évident qu'il s'est souvent servi de feuilles séparées pour y coucher ses observations. Une pareille feuille, contenant l'observation d'un passage de Mercure sur le Soleil, nous a été conservée (voir la

[4]) Voir p. e. la note 5 de la p. 101.

[5]) Consultez les p. 39—40 et la note 5 de la p. 101.

Section V, p. 72—73, une autre ſe trouve reproduite vis-à-vis la p. 362 du T. VIII. Il eſt bien probable que c'eſt auſſi à des obſervations enregiſtrées ſéparément que Huygens fait alluſion à la page 81 (voir la note 8) et à la page 109, où la dernière phraſe de la Section IX doit ſe lire, à notre avis: „Il ſubſiſte encore des obſervations, contenues dans les Philoſophical Tranſactions et dans les annotations de Caſſini; dans les miennes je n'en trouve aucune".

S'il en eſt ainſi, on devrait conclure que ces feuilles ont été perdues. Ce qui a diſparu certainement, hélas, c'eſt le „parvum libellum", mentionné pp. 57 et 68, et contenant les obſervations antérieures au 23 déc. 1657 [1]). Il eſt vrai que Huygens a reproduit pluſieurs de ces obſervations dans le „Syſtema Saturnium"; pourtant, comme nous aurions été heureux de poſſéder par exemple les obſervations de P Cygni qui peut-être ſe trouvaient dans ce livret [2]) !

La diſparition d'un certain nombre d'obſervations devant être admiſe, il réſulte que le „Recueil" qui ſuit ne peut être complet. Le „Syſtema Saturnium" et la Correſpondance nous ont fourni les moyens de dreſſer la liſte ſupplémentaire ſuivante des obſervations effectuées par Huygens. Nous avons omis — outre les obſervations inſérées dans le Recueil — les obſervations de Titan que l'on trouvera dans le „Syſtema Saturnium". Quant aux autres obſervations contenues dans cet ouvrage, nous avons cru qu'il ſerait utile de les inſérer, vu qu'elles ne ſe préſentent pas toujours dans l'ordre chronologique et que par conſéquent on a quelque peine à les trouver.

---

[1]) Le „parvum libellum" manquait déjà en 1848; consultez la p. 20 du mémoire de Kaiser cité plus loin dans la note 3 de la p. 36. Ce „libellum" contenait probablement des observations de la Lune, de Vénus, de Mars, de Jupiter, de Saturne, des satellites de Jupiter, du satellite de Saturne, de la nébuleuse d'Orion et de la variable P. Cygni.

[2]) Voir la p. 225 du T. II.

[3]) Le „Systema Saturnium" sera indiqué dans cette colonne par S. S. Les pages se rapportent alors à l'édition originale; mais on les retrouvera facilement dans notre édition du Tome présent à l'aide des indications en haut et en marge de chaque page.

[4]) „Les observations [de Vénus et de Mars] que Monsieur de Monmort desire que je fasse, sont celles a quoy j'ai employé mes lunettes aussi tost que j'en ay eues" (p. 472 du T. I); comparez sur ces premières lunettes de Huygens la p. 318 du T. I.

[5]) Comparez les pp. 463 et 486 du T. I.

[6]) Voir aussi S. S. p. 35, l. 22.

[7]) Voir aussi T. I, p. 525.

[8]) Comparez la p. 7 de l'édition originale de la „Brevis assertio".

[9]) Voir encore T. I, p. 472.

[10]) Consultez sur les esquisses de Jupiter (p. 6 de l'édition originale du „Systema Saturnium") la p. 7 du même ouvrage.

[11]) Consultez sur cette nouvelle étoile la note 1 de la p. 88.

	Date.	Obſervations.	Source [3]).
1655.	février ou mars [4]).	Vénus et Mars.	T. I, p. 472.
		Eſquiſſe de Jupiter et Saturne.	T. I, p. 322.
	25 mars.	Eſquiſſe de Saturne.	S.S. p. 10 [5]).
	avril, mai, juin.	„Eâque formâ uſque ad occaſum Heliacum Saturnus perſtitit".	S.S. p. 10 l. 12 [6]).
1656.	16 janvier.	Eſquiſſe de Saturne ſans anſes.	S.S. p. 16.
	13 octobre.	Eſquiſſe de Saturne.	S.S. p. 18 [7]).
	26 novembre.	Obſervation de Saturne.	S.S. p. 19 [8]).
	?	Eſquiſſes de Mars, de Jupiter, et de la nébuleuſe d'Orion.	S.S. pp. 6 [9]) et 8.
	?	Obſervations de la lune.	S.S. p. 9.
1657.	17 décembre.	Eſquiſſe de Saturne.	S.S. p. 21.
	?	Eſquiſſe de Jupiter [10]).	S.S. p. 6.
1658.	ſeptembre.	Eſquiſſe de Saturne.	T. II, p. 224.
	ſept. et oct.	Obſervations de P Cygni [11]).	T. II, pp. 225, 270.
	novembre.	Obſervations de Saturne, de Jupiter et de Mercure.	T. II, pp. 276, 286.
	?	Eſquiſſe de Jupiter [10]).	S.S p. 6.
1659.	29 octobre.	Eclipſe de lune.	T. II, p. 509.
	14 novembre.	„ „ ſoleil.	ibidem.
	novembre	Obſervations de P Cygni [11]).	ibidem.
	et antérieurement.	„Je ne trouue aucun changement en l'eſtoile du Cigne".	
	?	Eſquiſſe de Jupiter [10]).	S.S. p. 6.
1660.	mars.	Obſervation de Mars; le diſque (diamètre 9″) ſans phaſe appréciable.	T. III, p. 75.
1661.	juillet.	Eſquiſſe de Saturne.	T. III, p. 296.
1662.	8 juin.	„ „ „	T. IV, p. 151.
1665.	27 et 28 janvier.	Obſervations de la grande Comète de 1664.	T. V, p. 211.
1666.	16 juin.	Obſervation manquée de l'éclipſe de lune.	T. VI, p. 48.
	2 juillet.	Éclipſe de ſoleil avec de Carcavy, Roberval, Auzout, Frénicle et Buot.	T. VI, p. 56—66.
		Emploi du réticule micrométrique.	T. VI, p. 59, note 3.
1668.	novembre.	Vénus.	T. VI, p. 300.
1671.	juin.	Saturne ſans anſes.	T. préſent, p. 104.
	13—17 août.	Tache de ſoleil.	T. VII, pp. 99, 101.
	7?—17 ſept.	„ „ „	T. VII, pp. 102, 105.
	18 ſept.	Éclipſe de lune.	T. VII, p. 105.
	11 octobre.	Saturne.	T. VII, p. 108.
1673.	juin.	Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, la lune.	T. VII, p. 310.
1680.	26 décembre.	Grande comète de 1680.	T. VIII, p. 312.

	Date.	Obfervations.	Source.
1682.	25 mai.	Titan.	T. VIII, p. 362.
1683.	25 avril.	Titan.	T. VIII, p. 423 [1]).
1684.	mai—juin.	Tache de foleil.	T. VIII, p. 502.
	18 juin.	Diamètres de la lune, de Jupiter et de Saturne.	T. VIII, pp. 502, 503.
	26 juin.	Jupiter.	T. VIII, p. 506.
	27 „	Éclipfe de lune [2]).	ibidem.
	12 juillet.	„ „ foleil.	T. VIII, p. 513.
1685.	28 mars.	Jupiter.	T. préfent, p. 153.
1686.	(31) mars.	Examen de lentilles.	T. IX, pp. 41, 51.
1690.	24 mars.	Éclipfe de lune.	T. IX, pp. 396, 401.

Il eft bien probable que, fi la plupart de ces obfervations n'ont pas été inférées dans le „Syftema Saturnium", ni publiées autre part par Huygens, l'auteur lui-même ne les jugeait pas de haute importance [3]). Toutefois il eft extrêmement regrettable que nous ne poffédons pas les obfervations de P Cygni.

En feuilletant le matériel des obfervations, rendu plus ou moins complet par la lifte donnée, le lecteur fera frappé par une certaine hétérogénéité. A côté des années (1655, 1659, 1684) où Huygens fe montre ardent obfervateur [4]), on rencontre de longues périodes d'inactivité prefque complète (1663, 1669, 1674—1679). Sans doute fa fanté plutôt frêle a dû gêner l'illuftre favant et mettre un frein à fon zèle; auffi bien les circonftances n'étaient-elles pas toujours favorables [5]); fouvent encore d'autres recherches l'ont tellement occupé qu'elles ont temporairement affaibli fon intérêt pour l'aftronomie. Enfin il fe pourrait très bien que Huygens lui-même n'ait pas toujours été affez fidèle à noter fes obfervations, nommément dans le cas des obfervations de Paris, effectuées pour la plupart en collaboration avec les aftronomes français, Caffini, Picard et d'autres. D'ailleurs il femble que Huygens n'a pas toujours attaché la même importance à l'obfervation méthodique et ininterrompue des phénomènes céleftes.

[1]) Comparez la note 1 de la p. 142.

[2]) Il est incertain si cette observation a eu lieu en effet.

[3]) Quant aux éclipses, il avoue ne les avoir jamais observées indépendamment mais seulement en assistant à d'autres observateurs. Voir la minute de sa lettre à De la Hire du 15 juillet 1694, p. 658 du T. X.

[4]) Dans un petit manuscrit intitulé „Anecdota", que nous publierons à son propre lieu, Huygens se rend à propos de ses observations de Saturne et de Titan le témoignage suivant: „diligentia mira in observando. per hyemem, tertia post mediam noctem, vigente gelu".

[5]) Voir par exemple la p. 228 du T. IV.

Il va ſans dire que les frères Conſtantyn et Chriſtiaan n'ont pas taillé leurs nombreux verres pour le ſeul plaiſir de la taille, mais que le déſir de dévoiler les myſtères du ciel étoilé les a animés et ſtimulés dans leur noble métier. Comment ſerait-il poſſible que dans cette ère d'activité ſcientifique fébrile où chaque amélioration des inſtruments promettait une nouvelle victoire, le ſavant paſſionné et l'habile deſſinateur [6]) qu'était Huygens ne s'enthouſiaſmât pas de l'art d'obſerver? Et c'eſt pour cela qu'on s'étonne un peu de ſon dédain du feu ſacré de Caſſini [7]) et de ſon commentaire preſque railleur ſur la lettre dans laquelle Hevelius ſe vante de ce qu'il ne perd aucune nuit claire [8]).

La très grande majorité des obſervations qui nous ſont parvenues ſe ſont effectuées à la Haye. En effet, juſqu'à l'an 1666, la ſeule exception eſt l'obſervation du 3 mai 1661 [9]) de Mercure paſſant devant le Soleil, obſervation qui eut lieu à Londres. En avril 1666, Huygens ſe rend à Paris; il y eſt inſtallé dans la bibliothèque du Roi, et c'eſt là qu'il fait ſes obſervations [10]), qui du reſte ne ſont pas trop nombreuſes: voir les p. 93—103 du Recueil.

Durant ſon ſecond long ſéjour à Paris (juin 1671 juſqu'à mars 1676) Huygens paraît avoir obſervé à l'Obſervatoire nouvellement fondé par la munificence du Roi Soleil dans un bel endroit, au faubourg S. Jacques [11]), et mis ſous la direction de J. D. Caſſini. En décembre 1672 il y prend domicile [12]), en juillet 1673 il y occupe deux chambres [13]). De cette période des obſervations aſſez nombreuſes nous ſont parvenues [14]); cependant il en manque pluſieurs effectuées en 1673 [15]), à moins qu'elles ne ſoient incorporées dans les obſervations publiées par Caſſini.

Vient enſuite une période peu fertile: trois obſervations iſolées de Saturne et de ſon ſatellite (du 8 déc. 1675, du 9 mars 1678 et du 5 mai 1680) [16]) et quel-

[6]) Voir le portrait de son père, dessiné par Huygens, qu'on trouve vis à vis du titre du T. IX.
[7]) Voir la p. 348 du T. VII.
[8]) „Vereor ne nimis te fatiges. Fortasse si minus frequenter observares, plures observationes colligeres". T. III, p. 95, note *e*.
[9]) Voir les p. 72—73 qui suivent.
[10]) Consultez la note 4 de la p. 75 et la note 3 de la p. 102.
[11]) Voir la p. 507 du T. VIII. L'observatoire s'y trouve encore aujourd'hui, Boulevard Arago.
[12]) Voir la p. 235 du T. VII.
[13]) Voir la p. 349 du T. VII.
[14]) Voir les p. 105—118.
[15]) Voir la p. 310 du T. VII.
[16]) Voir les p. 119—122 qui suivent.

ques mefures de la comète de 1680—81 [1]). Évidemment Huygens ne fe montrait pas trop ardent obfervateur pendant cette époque [2]), mais cette fois encore la poſſibilité ſubſiſte que pluſieurs obſervations, auxquelles Huygens avait pris part, aient été inſérées dans les écrits de Caſſini [3]).

En ſeptembre 1681 Huygens quitte définitivement Paris et une nouvelle période de plus grande activité commence. Retourné en Hollande, il s'enthouſiaſme avec Conſtantyn frère des téleſcopes de long foyer dont nous parlerons plus loin.

Cependant les difficultés de la manipulation de ces inſtruments énormes finiſſent par le décourager un peu [4]). Après avoir pouſſé la longueur des tubes juſqu'à 122 pieds [5]) il revient à des inſtruments de dimenſions plus modérées [6]). Toutefois nous ne connaiſſons que quatre obſervations poſtérieures à 1686 [7]).

Or, nous voilà arrivés à une queſtion intéreſſante: de quels inſtruments Huygens s'eſt-il ſervi? On ſait qu'après un vain effort pour ſe procurer des verres taillés d'après ſes formules de dioptrique [8]), Chriſtiaan prend la réſolution, au commencement de 1655, de les tailler de ſes propres mains, et c'eſt le frère Conſtantyn qui va l'aider [9]). Un des premiers réſultats de leurs efforts ſe montre de ſi bonne qualité [10]) que Huygens va s'en ſervir tout de ſuite pour les obſervations aſtronomiques. Et avec quel ſuccès! Une année s'eſt à peine écoulée que Huygens, alors âgé de 26 ans, a déjà découvert le ſatellite de Saturne et dévoilé le myſtère des anſes variables de la planète énigmatique.

La lunette, à laquelle nous devons ces réſultats importants, groſſiſſait cinquante fois [11]). Son objectif était une lentille planconvexe, comme cela réſulte d'une annotation de Huygens dans un manuſcrit de deux pages intitulé

---

[1]) Voir les p. 123—128.

[2]) Voir la p. 348 du T. VII.

[3]) Une description de l'activité de l'Observatoire de Paris est donnée par Huygens dans son mémoire, adressé à Pellisson, du 15 août 1679, p. 196—199 de notre T. VIII.

[4]) On peut consulter sur ces difficultés les pp. 51, 52 et 94 du T. IX.

[5]) Voir la p. 159.

[6]) Voir la p. 160.

[7]) Voir les pp. 8 et 160—163. Huygens mourut le 9 juillet 1695.

[8]) Voir la p. 215 du T. I et consultez au T. XIII les p. XLVI—XLVIII de l'Avertissement à la „Dioptrique".

[9]) Voir les pp. 318 et 355 du T. I.

[10]) Voir la p. 332 du T. I.

[11]) Voir la dernière page de l'ouvrage „De Saturni lunâ observatio nova" que nous reproduison plus loin dans le Tome présent.

„Anecdota" [12]) où l'on lit: „De phænomenis Saturni. et lunula. quale primum telefcopium meum, lens fuperficierum alteram planam ex fpeculo habebat. exili apertura." L'oculaire fe compofait d'une fimple lentille, dont la diftance focale mefurait un peu moins que trois pouces de Rhynlande [13]) (1 pouce = = 0.026 M.); le champ mefurait 30′ environ [14]). Ajoutons qu'en 1867 P. Harting [15]) trouva dans le cabinet de phyfique de l'Univerfité d'Utrecht une lentille de 57 mM. de diamètre, qu'il croyait être celle-là même qui avait fervi d'objectif à la lunette en queftion. Elle porte la date du 3 février 1655 et on y trouve infcrit de la main de Huygens l'anagramme „Admovere oculis diftantia fidera noftris" qu'il envoya à Wallis pour fauvegarder la priorité de la découverte du fatellite de Saturne [16]); toutefois les lettres fupplémentaires y manquent. Afin de vérifier et de contrôler fa découverte importante, Harting fe rendit à l'obfervatoire de Leiden, et y étudia minutieufement, en collaboration avec le directeur F. Kaifer, les lettres infcrites, que l'on trouva identiques aux caractères des manufcrits de Huygens.

La conclufion du profeffeur Harting femble donc juftifiée, mais il y a cette grave objection que la lentille trouvée par lui avait une diftance focale, d'après Harting de 3.17 M. et d'après J. A. C. Oudemans [17]) de 3.33 M., c'eft-à-dire d'environ 10.6 pieds de Rhynlande au plus [18]). Or, non feulement dans fon mémoire „De Saturni lunâ obfervatio nova" [19]) et dans le „Syftema Saturnium" [20]) mais auffi dans fa Correfpondance [21]) Huygens parle toujours d'une lunette de 12 pieds. Les pieds ne fauraient être autres que des pieds rhénans, vu

---

[12]) Comparez la note 4 de la p. 8.

[13]) Voir la p. 3 de l'édition originale du „Systema Saturnium". On peut consulter encore la p. 471 du T. I, où Huygens décrit une lunette qu'il dit être entièrement conforme à celle avec laquelle il découvrit le satellite de Saturne.

[14]) Consultez la p. 7 du T. II.

[15]) Voir l'article „Oude optische werktuigen toegeschreven aan Zacharias Jansen en eene beroemde lens van Christiaan Huygens teruggevonden." Album der Natuur, 1867, p. 273—281.

[16]) Voir la p. 332 du T. I.

[17]) Voir l'article: „Over het vermogen van den 10 voets kijker van Huygens". Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, tweede reeks, T. 20, 1884, p. 290—296.

[18]) Un pied = 0,3139 M.

[19]) Voir la page citée dans la note 11.

[20]) Voir la p. 3 du „Systema".

[21]) Voir les pp. 332, 441, 471, 527 du T. I et les pp. 7 et 573 du T. II.

que ce font auffi des pouces rhénans dont Huygens fe fert pour indiquer la diftance focale de l'oculaire [1]).

Or, il eft à remarquer que dans les cas cités il eft toujours queftion d'un tube ou d'une lunette de cette longueur et que Huygens ne donne jamais les diftances focales de fes objectifs. Avec un objectif de dix pieds fept pouces et un oculaire de trois pouces de diftance focale mais dans un tube dont la longueur a pu dépaffer fix pouces[2]), on n'a qu'à fuppofer que l'objectif était enfoncé de quelques pouces dans le tube [3]) — la partie débordante non occupée du tube fervant de protection contre la rofée — pour avoir en effet une lunette de plus de onze pieds et demi, ce qui expliquerait les „12 pieds". Peut-être fuffirait-il, du refte, d'infifter fur la néceffité d'allonger le tube au delà du minimum afin de pouvoir faire fortir la partie contenant l'oculaire felon les exigences de la mife au point. Confultez, à ce propos, les inftructions que Huygens donne à Paget pour une lunette femblable à l'inftrument en queftion [4]) et la lettre de Conftantyn frère [5]), où l'on lit que le tuyau de 13 pieds $3\frac{3}{4}$ pouces doit être allongé „de 4 ou 5 pouces pour les objets proches" [6]).

Quant à l'agrandiffement de 50 diamètres, ce nombre ne diffère pas trop de ce qui réfulte des diftances focales de 10.6 pieds pour l'objectif, et difons 2.7 pouces pour l'oculaire [7]).

D'ailleurs le profeffeur Harting n'était pas le premier qui était venu à la conclufion que la lentille en queftion était celle qui avait fervi à la découverte de la lune de Saturne.

En effet, à peine un quart de fiècle après la mort de Huygens, fa lunette de 12 pieds était connue comme ayant 10 pieds de diftance focale. Cela réfulte d'un catalogue [8]) des verres, ayant appartenu aux frères Huygens. Le manufcrit, écrit par

[1]) Voir la p. 3 du „Systema".

[2]) Consultez l'esquisse de la p. 362 du T. II, où l'on voit que, du moins pour la lunettte de 23 pieds, le tube de l'oculaire a été allongé de 7 cM. afin de marquer la position de l'œil.

[3]) Voir à ce propos la même p. 362 du T. II, où du reste Huygens donne un autre motif pour lequel il est nécessaire „que le verre ne soit pas à l'extremité du tuyau mais 3 ou 4 doits dedans."

[4]) Voir la p. 471 du T. I. Notons que Huygens y recommande à Paget de faire fabriquer un tube de 12 pieds au moins.

[5]) Voir la p. 413 du T. VIII.

[6]) Voir encore la p. 361 du T. II.

[7]) On a, en effet, $\frac{10.6 \times 12}{2.7} = 47$.

[8]) Nous reviendrons sur ce catalogue aux p. 19—20 qui suivent.

leur neveu C. Huygens [9]), ſe trouve parmi les documents de la collection Huygens à la bibliothèque de l'Univerſité de Leiden. Notre lentille y figure (N°. 3 de la troiſième ſection) comme ayant *dix* pieds de diſtance focale et portant la date „3 Febr. 1655". Et l'auteur y ajoute l'anagramme „Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris". Mais c'eſt bien la lentille appartenant à la lunette de *douze* pieds. Car la collection-Huygens poſſède encore un autre manuſcrit du même C. Huygens [10]) intitulé „L'imprimeur au Lecteur", et qui paraît être l'avant-propos d'un catalogue de vente dont nous parlerons plus loin [11]). Dans cet avant-propos, qui n'a jamais été imprimé, on lit à propos des objectifs de la collection: „Nous vous en preſentons un entr'autres que Monſieur Chreſtien Huijgens perfectionna dès l'an 1652 [liſez 1655], et qu'il jugea ſi parfaitement travaillé, qu'il avoit de la peine a croire, qu'aucun des Aſtronomes d'alors, en poſſedat de pareille valeur. Ce verre pourtant n'eſtoit que de la longueur de 12 pieds." Ici l'auteur écrit en marge: „Nota, il vaut mieux marquer, combien de pouces et de lignes, il avoit de foijer, ou eſtoit ſon foijer." Et il continue: „Mais c'eſtoit celuij la meſme par lequel il s'eſt acquis une partie de cette grande reputation qui luij eſt due, en luij faiſant decoúvrir la premiere Lune oú Planete, qui accompagne Saturne. ce qui dans la ſuitte des temps a donné occaſion au celebré Monſieur Caſſini, de decouvrir les autres. Sur le dit verre, on trouve marqué toute l'Anagramme, que Monſieur Chreſtien Huijgens, a l'occaſion de cette decoúverte envoija pour eſtre expliquée aux plús habiles Aſtronomes de l'Europe en ces termes. ADMOVERE OCVLIS DISTANTIA SIDERA NOSTRIS, VVVVVVVCCC RRRHBNQX [12])".

L'objectif de la collection du cabinet de phyſique d'Utrecht paraît donc être la véritable lentille à laquelle la Science doit les premières obſervations de Huygens ſur Saturne et ſon ſatellite. Le verre a été examiné deux fois. En 1883 et 1884, J. A. C. Oudemans [13]) le munit de divers oculaires, donnant des groſſiſſements

---

[9]) Il s'agit de Constantyn Huygens, né à Gorinchem le 10 mars 1675, enterré à la Haye le 29 août 1739, fils de Lodewijk Huygens, frère de Christiaan.

Comparez la p. 399 du mémoire de F. Kaiser: „Iets over de kijkers van de gebroeders Christiaan en Constantyn Huygens". Het Instituut of Verslagen en Mededeelingen uitgegeven door de vier klassen van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, 1846.

[10]) Comparez la p. 403 du mémoire cité dans la note précédente.

[11]) Voir la p. 22 sous les lettres D et E.

[12]) Lisez: RR au lieu de RRR et comparez la p. 332 du T. I.

[13]) Voir l'article cité dans la note 17 de la p. 11.

de 42, 87 et 119 diamètres. Le plus faible, ayant une diſtance focale de 79 mM., ſoit de 3 pouces rhénans, avait été emprunté à un oculaire triple [1]) appartenant à la lunette huguénienne de 12 pieds, décrite par Kaiſer [2]). Il formait donc une lunette preſque identique à l'inſtrument dont Huygens s'eſt ſervi en 1655 et au commencement de 1656 [3]). L'anneau de Saturne, ainſi que Titan, était tout juſte reconnaiſſable; Mizar (ζ Grande Ourſe) ſe montrait nettement comme étoile double. Les oculaires de fabrication moderne, amenant des groſſiſſements de 87 et 119 diamètres, bien qu'ils donnaſſent des réſultats plus ſatisfaiſants, ne pouvaient pas rendre viſible, eux non plus, la raie de Caſſini.

Une étude beaucoup plus étendue eſt due à notre collaborateur M. A. A. Nijland; elle date de 1898. Le but était une comparaiſon de l'objectif de Huygens avec un objectif provenant de Giuſeppe Campani (ouverture libre 42 mM., diſtance focale 317 cM.), dont l'heureux poſſeſſeur était M. Hugo Schroeder à Londres. Les deux verres furent munis d'oculaires modernes, donnant des groſſiſſements de 88 fois pour le verre de Huygens, de 42 fois pour celui de Campani, et on les monta ſur le réfracteur Steinheil (longueur focale 326 cM.) de l'obſervatoire d'Utrecht, de ſorte que la comparaiſon était aſſez facile. L'objectif de Campani ſe montra décidément ſupérieur à la lentille huguénienne [4]); toutefois le groſſiſſement de 88 diamètres ſemble un peu trop fort pour une lentille de 57 mM. de diamètre, qui du reſte n'avait que 52 mM. d'ouverture libre.

La diſtance focale du verre huguénien fut trouvé égale à 332 cM. (erreur moyenne 0.5 cM.). La miſe au point était aſſez difficile et l'image reſtait toujours diffuſe. Néanmoins, les ſurfaces des planètes Jupiter et Saturne montraient quelques détails, et la lune offrait même un aſſez bel aſpect. Quant aux étoiles, elles préſentaient des images ſi mal définies que des meſures exactes ſeraient à peu près impoſſibles. Toutefois il eſt juſte de remarquer que dans ſa „Dioptrica" Huygens recommande pour une lentille de 10.6 pieds de lon-

---

[1]) On trouve un dessin et une description détaillée de cet oculaire à la p. 607 du T. XIII.

[2]) Voir les p. 409—411 du mémoire cité dans la note 9 de la p. 13.

[3]) Jusqu'au 19 février 1656; voir la p. 159A.

[4]) Voir [H. J. Klein] „Eine Prüfung alter Fernrohrobjektive von Huygens und Campani." „Sirius", vol. 32, 1899, p. 277—280.

[5]) Voir les p. 497—499 de notre T. XIII. La table en question date de 1685 environ. Elle était fondée sur l'aberration chromatique; consultez la note 2 de la p. 496 du même Tome. La table de 1665 (p. 353 du T. XIII) fondée sur l'aberration sphérique donne 1,82 pouces, soit 48 mM.

gueur focale de limiter l'ouverture à 1.78 pouces [5]), foit 47 mM., et que pendant les obfervations d'Utrecht l'ouverture libre avait en général 52 mM. de diamètre. L'image d'une étoile de première grandeur montrait une tache centrale irrégulière et inftable, d'où fortaient cinq rayons coloriés, fur lefquels fe deffinaient diftinctement des morceaux de 5 à 7 anneaux de diffraction [6]). Les étoiles de 9me grandeur et Titan, que l'on eftime de la grandeur 8m.6, étaient à peine obfervables. La duplicité des étoiles doubles ne pouvait être conftatée que dans des cas exceptionnels et avec une diftance minimum de 5″. La duplicité de γ Lion (2m.6 et 3m.5, diftance 3″.9) et celle de ρ Hercule (4m.5 et 5m.3, diftance 4″.0) furent foupçonnées. Jufqu'à 10″ de diftance la duplicité était bien obfervable pour les couples dont les compofantes étaient toutes les deux au moins de la 6me grandeur, p. e. γ Vierge (3m.5 et 3m.5, diftance 6″.1), 95 Hercule (5m.1 et 5m.2, diftance 6″.0), π Bouvier (4m.9 et 5m.8, diftance 6″.0). Caftor, au contraire (2m.0 et 2m.8, diftance 5″.0), offrait beaucoup de difficultés, évidemment à caufe des rayons lumineux. Auffi éprouva-t-on quelque difficulté à dédoubler γ Andromède (2m.3 et 5m.1, diftance 10″), quoique pour les diftances de 10″ et plus la duplicité fût évidente quand les deux compofantes étaient de 7me grandeur au moins; exemples: ζ Grande Ourfe (2m.4 et 4m.0, diftance 14″), α Chiens de Chaffe (2m.9 et 5m.4, diftance 20″).

Ajoutons que le pouvoir féparateur, déterminé au moyen d'un fyftème de lignes noires de largeur décroiffante, était 3″.8 pour le verre de Huygens, 3″.7 pour celui de Campani, les valeurs théoriques étant 2″.3 et 2″.8 refpectivement. Dans cette dernière expérience, les deux lentilles furent diaphragmées jufqu'à 22 mM., ce qui améliorait la définition, nommément pour le verre huguénien [7]).

La lunette de „12 pieds" a été en ufage pendant une année feulement. Dès le mois d'octobre 1655 les frères font des projets [8]) pour des télefcopes de 20 pieds et plus. Ils fe mettent au travail, et le 19 février 1656 Huygens fait fa première obfervation avec une nouvelle lunette. Elle avait une longueur de 23 pieds [9]), quoique Huygens lui attribue fouvent 24 pieds [10]); elle groffiffait à peu près cent

[6]) La lentille campanienne fournissait, par exemple pour Capella et Procyon, un disque jaune parfaitement rond entouré d'admirables anneaux de diffraction.

[7]) Voir pour plus de détails l'article cité dans la note 4.

[8]) Voir la p. 355 du T. I.

[9]) Voir les pp. 4 et 16 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[10]) Voir les pp. 383, 424, 431, 441 du T. I et la p. 573 du T. II.

fois; l'objectif était une lentille planconvexe d'un diamètre de 4 pouces (0.105 M.), mais on ne lui laissait qu'une ouverture de 2 pouces et un tiers (0.061 M.); l'oculaire, dont on trouve un dessin à la p. 362 du T. II, était formé de deux lentilles planconvexes contiguës de 1½ pouces de diamètre, donnant ensemble une distance focale équivalente à trois pouces ou un peu moins [1]); le champ mesurait 17′ environ [2]). À la même p. 362 et à la suivante Huygens décrit de quelle façon il se servait de cette lunette dans ses observations.

Le télescope de 23 pieds était bien supérieur à celui de 12 pieds, comme cela résulte de la comparaison des Fig. 4 et 5 du „Systema Saturnium" [3]); la première fut observée en mars 1655, l'autre est l'image renversée de la Fig. 40 du „Systema" [4]), observée le 13 octobre 1656 après que Saturne avait passé par la phase sans bras.

Suivant la Correspondance il paraît qu'après son succès avec cette lunette Huygens en construisait d'autres de même longueur [5]). À cette occasion il fit la remarque que les verres devenaient de plus en plus „courts". Avec les mêmes formes la distance focale diminuait même d'un „pied et demy". La cause en était „que les formes de fer s'usent plus vers le milieu que pres des bords, ce qui les fait devenir plus creux qu'auparavant, quoy que la figure leur devienne tousjours parfaitement spherique" [6]).

En tout cas c'est avec une lunette de 21½ pieds (soit 679 cM.) de longueur focale que Huygens fit ses observations à la fin de 1659, le grossissement étant de 87 diamètres [7]). Or, jusqu'à 1678 ce sont, à en juger d'après les annotations peu nombreuses dans les „libri adversariorum", seulement des lunettes de 21 à 23 pieds [8])

[1]) On trouve ces mesures à la p. 4 du „Systema".

[2]) Voir les pp. 56 et 60 qui suivent. On trouve encore quelques autres détails sur cette lunette aux pp. 361 du T. II et 58 du T. III.

[3]) Voir les p. 10—11 du „Systema".

[4]) Voir la p. 18 du „Systema".

[5]) Il en tailla aussi pour d'autres personnes: Paget (voir la p. 471 du T. I), Boulliau (p. 276 du T. II), le roi d'Angleterre et l'électeur de Brandenbourg (p. 92 du T. IV) et le duc de Gramont (p. 136 du T. IV).

[6]) Voir la p. 276 du T. II.

[7]) Voir les p. 66—67 qui suivent.

[8]) Voir les pp. 70, 89, 105 et 121 qui suivent, ainsi que les pp. 152, 243 du T. IV et la p. 300 du T. VI. Au moyen d'oculaires d'un nouveau type, Huygens réussit à en pousser le grossissement jusqu'à 120 diamètres et plus; voir la p. 243 du T. IV et la p. 114 qui suit. Probablement il s'agit de l'oculaire bien connu qui porte son nom et qui fut inventé par lui en 1662; voir les pp. L et 252—259 du T. XIII et surtout la note 1 de la p. 252.

dont Huygens ſe ſert, à l'exception d'un inſtrument de 6 pieds qui, ayant une grande ouverture, lui rend de bons ſervices pour l'obſervation des comètes [9]. Toutefois, l'idée de travailler des verres à très grande diſtance focale (60 pieds, voir la p. 550 du T. V et les pp. 1, 23 et 87 du T. VI) l'occupe toujours, mais il ſemble n'avoir réuſſi que juſqu' à 45 ou 48 pieds [10].

Pendant ſon long ſéjour à Paris (avril 1666 à ſept. 1681), interrompu deux fois (ſept. 1670 à juin 1671 et juillet 1676 à juillet 1678) par un ſéjour en Hollande pour le rétabliſſement de ſa ſanté, Huygens ne s'intéreſſe pas trop à la fabrication des lentilles. Privé de l'encouragement et de la collaboration de ſon frère aîné ſon zèle ſe refroidit peu-à-peu [11]. Car c'eſt bien Conſtantyn qui eſt de beaucoup le plus enthouſiaſte des deux [12], et qui a taillé la grande majorité des lentilles qui nous ſont parvenues des frères Huygens [13]. Par contre, c'eſt l'éminent phyſicien et mathématicien Chriſtiaan qui, dans la première période pariſienne, s'occupe d'études théoriques afin de corriger l'aberration ſphérique, tantôt par le choix judicieux de l'oculaire [14], tantôt en conſtruiſant des objectifs compoſés de deux lentilles [15]. Plus tard, en 1672, il fait des recherches ſur les téleſcopes catoptriques [16].

À partir de 1682, une nouvelle ardeur pour le travail des lentilles ſe manifeſte, et de nouvelles méthodes ſont pratiquées. À Paris, Huygens avait eu l'occaſion d'apprécier les excellentes qualités des verres de Giuſeppe Campani et, en collaboration avec Conſtantyn, il va s'efforcer à en fabriquer de ſemblables. Les „libri adverſariorum" ſont maintenant moins avares à nous procurer des données: on y rencontre des lunettes de $10\frac{1}{2}$ [17], 13 [18], 20 [19], 34—37 [20],

[9] Voir les p. 88—89 qui suivent et consultez aussi sur le même télescope de 6 pieds la p. 161 du T. V et la p. 100 qui suit.
[10] Consultez les pp. 19 et 480 du T. VI.
[11] Consultez la p. 151 du T. VI.
[12] Comparez la p. 398 du mémoire de F. Kaiser, cité dans la note 9 de la p. 13.
[13] Voir aussi la p. 23.
[14] Consultez la note 4 de la p. 331 du T. XIII.
[15] Consultez les p. LXII—LXVI du T. XIII.
[16] Consultez la note 5 de la p. 805 du T. XIII.
[17] Voir les pp. 136 et 138 qui suivent.
[18] Voir la p. 150.
[19] Voir la p. 131.
[20] Voir les pp. 130, 138, 140, 144—146 et 150.

43—45[1]), 60—61 [2]), 84—85 [3]) et 122 [4]) pieds; Conſtantyn en a même taillé de 170 et de 210 pieds [5]), et les frères Huygens en poſſèdent auſſi de 120, 125, 150, 160, et 200 pieds [6]). Quant à Chriſtiaan, il lui faut renoncer en 1686 au travail, parce que depuis le mois de mars il eſt affecté d'une hernie [7]).

Il va ſans dire que le montage et l'emploi des tubes énormes impliquait des difficultés conſidérables. Pour les inſtruments de modeſtes dimenſions un trépied ſuffiſait probablement. On peut conſulter à ce ſujet les pp. 362—363 du T. II où ſe trouvent un deſſin et une courte deſcription d'un trépied qui a ſervi pour la lunette de 23 pieds [8]). On déduirait de l'eſquiſſe donnée à la p. 131 que la méthode du trépied a auſſi été employée pour le téleſcope de 37 pieds. En tout cas, pour les lunettes de 43 pieds et au delà Huygens devait avoir recours à d'autres moyens. On avait érigé un haut mât [9]) et l'on hiſſait le tube ou la lentille dans la poſition voulue au moyen de cordes et de poulies. Il fallait alors ſuivre la rotation diurne du ciel en manipulant l'oculaire avec la main, ou en s'aidant de divers expédients, par exemple du loſange articulé de la p. 147 ou bien de l'ingénieux inſtrument de la p. 161. L'art d'obſerver était bien difficile dans ces jours [10]). Et l'on admire l'ardeur et le feu ſacré des obſervateurs, qui ſeuls leur faiſaient ſurmonter les graves difficultés.

C'eſt en août 1683 [11]) que Huygens eſt ſaiſi de l'idée de conſtruire des téleſcopes ſans tube. Dans ſon ouvrage de 1684 „Aſtroſcopia compendiaria, Tubi optici molimine liberata" [12]), que nous reproduirons en propre lieu, il donne une deſcription détaillée de l'arrangement qu'il avait imaginé à cet effet. Il en a fait un uſage fréquent mais les difficultés que préſentait la manipulation de cet appareil pour des lentilles à grande diſtance focale l'ont ramené à des lunettes plus courtes et plus maniables [13]): pour celles-ci le tube lui ſemblait préférable [14]). Il

[1]) Voir les pp. 151 et 160.
[2]) Voir les pp. 152, 154 et 156.
[3]) Voir les pp. 152, 154, 156 et 157.
[4]) Voir la p. 159.
[5]) Voir la liste de la p. 23 et consultez sur ces verres les pp. 94, 105, 125 et 545 du T. IX et la p. 324 du T. X.
[6]) Consultez les pp. 88, 89, 94, 111, la note 2 de la p. 299, et les pp. 305 et 545 du Tome IX.
[7]) Voir les p. 46—47 du T. IX.
[8]) Voir encore la p. 412 du T. VIII.
[9]) Voir la p. 156 où il est question d'un mât de 61 pieds, ainsi que la p. 111 du T. IX où Huygens raconte qu'il a un mât de 105 pieds de hauteur, mais que les dimensions modestes du jardin lui permettent à peine d'employer des lentilles de 125 pieds.

fait des calculs pour des lunettes de 34 pieds, mais à grande ouverture (6 pouces), et eſpère qu'elles auront le même effet que celle de 120 pieds pour voir les ſatellites de Saturne [15]).

La plupart des verres, polis par les Huygens, ſe trouvaient encore réunis plus d'un demi-ſiècle après la mort des deux frères [16]). Cela réſulte d'un catalogue de vente paru en 1754 et dont nous reproduiſons le titre à la page 21 [17]). Dans l'exemplaire de l'Univerſité de Leiden les prix de vente ont été notés en marge à la plume. Le plus haut prix payé pour les grands objectifs a été de 45 florins pour „Un Verre Objectif de $7\frac{1}{2}$ pouces de diametre, pour un Teleſcope de 120 pieds, enchaſſé, avec trois Oculaires, dont un eſt enchaſſé." „Un autre de 10 pieds avec ſon Oculaire" (peut-être celui avec l'anagramme; voir la p. 13) a valu 17 florins. Deux autres de 10 pieds 8 pouces et de 11 pieds chacun 4 florins.

Dans la collection Huygens de la bibliothèque de l'Univerſité de Leiden on trouve en outre:

A. Un catalogue manuſcrit rédigé pour la plus grande partie en hollandais:

Catalogus
Der Glaeſen tot Verrekijkers
Geſleepen
Door de Heer Conſtantijn Huijgens Heere van Zuijlichem
Secretaris van Sijne Majeſteijt Willem de Derde
Koningh van Groot Brittannien.
mitſgaers
Deſſelfs Broeder de Heer Chriſtiaen Huijgens Heere van Zeelhem,
Lidt de l'Academie Roijale des Sciences [18]).

[10]) Comparez les pp. 51, 52, 94, 111 et 208 du T. IX.

[11]) Consultez les pp. 440 et 475 du T. VIII.

[12]) Voir pour le titre complet la p. 488 du T. VIII.

[13]) Consultez les pp. 305, 396 et 413 du T. IX.

[14]) Voir la p. 488 du T. X.

[15]) Voir la p. 305 du T. IX; on peut comparer encore la p. 609 du T. XIII.

[16]) Christiaan mourut en juillet 1695, Constantyn le suivit en octobre 1697.

[17]) N'est-il pas étonnant de ne pas trouver mentionné dans ce titre le nom de Constantyn, frère, qui pourtant avait eu une si grande part dans la taille et le polissage des lentilles, nommément des plus grandes? Est-ce que cette part était déjà oubliée en 1754? Ou a-t-on supprimé expressément le nom de Constantyn afin de profiter de la plus grande renommée de son frère pour le succès de la vente?

[18]) Traduction: Catalogue des verres pour télescopes taillés par Monsieur Constantyn Huygens, Seigneur de Zuylichem, Secrétaire de Sa Majesté Guillaume III, Roi de la Grande Bretagne, ainsi que par son Frère Monsieur Christiaan Huygens, Seigneur de Zeelhem, Membre de l'Académie Royale des Sciences.

Selon F. Kaiser [1]) ce catalogue a été écrit par le neveu C. Huygens [2]) dont la bibliothèque de Leiden possède aussi quelques lettres signées. Il est divisé en cinq sections, dont quatre en hollandais, et la cinquième en français. Parmi une grande quantité de verres de toute sorte et de divers accessoires [3]) on y trouve mentionné 36 objectifs datés, avec leurs distances focales. À en juger d'après les verres qui subsistent encore aujourd'hui (voir la p. 23), la date y était gravée au moyen d'un diamant; elle indique sans doute le jour où la taille fut achevée [4]). La plupart de ces 36 verres datent de la période 1683—1687; parmi ceux-ci on trouve des distances focales de 10—13, 34—36, 42—44, 61—62, 84—86, 120—122, 170 et 210 pieds. Il y en a seulement cinq plus anciens, savoir un verre de 3 pieds de 1667, deux verres de 21 et 23 pieds de 1661 et 1662, un verre de 23 pieds du 7 août 1656 et enfin, N°. 3 de la 3me Section, la fameuse lentille de 10 pieds, datée le 3 février 1656. L'auteur du catalogue ajouta, comme nous avons déjà mentionné plus haut [5]), à la description de ce verre l'Anagramme: „Admovere oculis distantia sidera nostris".

B. Une liste en latin sans titre. Elle semble être antérieure au catalogue précédent, et a été consultée évidemment par l'auteur du catalogue; en effet on y trouve ajouté des numéros, et des annotations comme „niet gevonden" (introuvé) et „manqueert" (manque) de la main de C. Huygens, neveu. Aussi est-elle beaucoup plus courte que le catalogue A. Par contre, on y trouve sous le N°. 8, un verre de 124 pieds [6]) qui ne figure pas dans le catalogue; cependant

---

[1]) Voir la p. 399 du mémoire cité dans la note 9 de la p. 13.

[2]) Voir sur lui la même note 9 de la p. 13.

[3]) „Machine pour ajuster les verres des Lunettes; Machine pour monter les lunettes; Œil de Bœuf monté pour une chambre obscure; Een schoteltie om glaesen te slijpen, met een stuck metael [trad.: une forme pour tailler des verres, avec une pièce en métal]; 9 verscheijdene microscopia waer van een van Musschenbroek in een doosje [trad.: 9 microscopes divers dont un de Musschenbroek dans une petite boîte]." Remarquons que dans cette dernière annotation il s'agit probablement de Jan van Musschenbroek, fils de Joost Adriaanszoon; voir la note 2 de la p. 64 du T. VIII.

[4]) Dans le manuscrit „L'Imprimeur au Lecteur" (voir la p. 22 sous la lettre E) on lit: „Il faut qu'on sasche que non pas toujours, mais ordinairement ces Messieurs, après avoir achevé, eprouvé, et approuvé leurs verres, marquoijent avec quelque pointe de diamant, leurs noms, quelquefois mesme l'an, le mois, et le jour du mois, auxquels ils avoijent receu leur totale perfection, sur la circonference des dits Objectifs."

[5]) Voir les premières lignes de la p. 13.

[6]) Consultez encore à propos de ce dernier verre la p. 25 qui suit. Ajoutons que le catalogue imprimé de 1754 donne sous le N°. 6: „Un Verre Objectif, pour un Telescope de 124 pieds avec son Oculaire."

CATALOGUE

D'une tres belle Collection

DE VERRES OBJECTIFS AVEC LEURS OCULAIRES

A l'usage des grands Telescopes, & de plusieurs autres Verres travaillés & polis

PAR LE

CELEBRE MATHEMATICIEN

Mr. CHRETIEN HUYGENS

SEIGNEUR DE ZEELHEM,

Qui s'est toujours servi avec succès de ces mêmes Verres dans toutes ses Observations & decouvertes Astronomiques.

DE PLUS DEUX

HORLOGES,

L'une marquant le Cours des Planétes, & l'autre faite a pouvoir servir sur mer, toutes deux de l'invention du même Mr. HUYGENS.

Cette Collection sera vendue publiquement à la Haye le 30. Septembre 1754. le matin à dix heures precises, dans la boutique de PIERRE GOSSE JUNIOR, *Libraire de* S. A. R. *sur le Plain.*

A LA HAYE,
Chez PIERRE GOSSE JUNIOR, Libraire de S. A. R.
M. D C C L I V.

ce verre a dû être connu de l'auteur du dernier, ſans quoi il aurait ajouté une annotation „introuvé".

C. Une copie de cette liſte, accompagnée d'une traduction françaiſe.

D. Trois projets (en latin, en français et en hollandais) d'un titre pompeux[1]), dont celui en français eſt daté 1621 (liſez: 1721), pour un catalogue de vente. La vente évidemment n'a pas eu lieu. L'écriture eſt de C. Huygens, neveu, et il eſt bien probable que le catalogue devait remplacer celui décrit ſous la lettre A.

E. Trois projets d'un avant-propos pour ce même Catalogue (en latin, en français et en hollandais) intitulés reſpectivement: „Typographus Lectori", „L'Imprimeur au Lecteur", „Den Drukker aen den Leeſer", toujours de la main de C. Huygens, neveu. C'eſt dans la verſion françaiſe de cet avant-propos que l'on trouve la remarque citée à la p. 13.

Cette queſtion intéreſſante ſe poſe maintenant: leſquels des objectifs nombreux polis par les frères Huygens ſubſiſtent encore, et ſont connus comme tels?

À l'occaſion du tricentenaire de la naiſſance, au 4 ſeptembre 1596, de Conſtantyn Huygens, père, une expoſition eut lieu à la Haye, dont le Catalogue[2]) mentionne les verres ſuivants:

---

[1]) Voici le titre français: „CATALOGUE || d'une tres belle et tres excellente collection || de Verres objectifs, d'une longueur extraordinaire || avec leurs oculaires. || Pour servir à l'usage des grands telescopes. || Exactement travaillés, polis, doucis, esprouvés, et approuvés || Par les deux scavans et celebres freres || Messieurs CONSTANTIN et CHRESTIEN || HUYGENS. || dont l'aisné estoit Seigneur de Zuylichem || et Secretaire du Roi de la Grande Bretagne || Guillaume III. || et le cadet Seigneur de Zeelhem || et membre de l'Academie Roiale des Sciences || a Paris. || Verres, dont ces hommes illustres, se sont toujours servis avec succès || en toutes leurs observations, et decouvertes || ASTRONOMIQUES. On trouve encore icij deux autres chefs d'œuvres || du celebre Monsieur CHRESTIEN HUYGENS. || A scavoir en premier lieu, l'Horloge cogneu soubs le nom || d'AUTOMATE PLANETAIRE, qui outre le cours || de toutes les Planetes, marque exactement || quelle a esté ou sera dans le Ciel, pendant trois cent Ans, || la situation, et la position, de ces corps celestes. || Le second est un autre Horologe, destiné a l'usage de la MER || par le moien duquel (car nous marquons icij l'attente de l'autheur) || les LONGITUDES, qu'on recherche avec tant de soin, et par tant de veilles || auroient esté decouvertes il ij a longtems. || Si la mort du celèbre Inventeur n'eust precedé || la derniere espreuve de la machine. || On vendra tout ce que dessús, et ce que contient de plús ce Catalogue || au plús offrans, a.... chez.... le..... 1621."

Dans les titres latin et hollandais le millésime manque.

[2]) „Catalogus van de Tentoonstelling ter herdenking van den 300-jarigen Geboortedag van Constantyn Huygens, 4 September 1596—4 September 1896", 's Gravenhage W. P. van Stockum & Zoon 1896.

[3]) Le professeur F. Kaiser doute de l'authenticité de cette lentille; voir pour les raisons qu'il en

N.°	N°. dans le Cat. de 1754	Diamètre en pouces.	Diſtance focale en pieds.	Date.	le verre ſe trouve à	travaillé par
1036	32?	2	$10\frac{1}{2}$	3 février 1655	Utrecht	Chriſtiaan
1037	42	4	$10\frac{2}{3}$	— 1656	Leiden	? [3]
1039	?	$4\frac{1}{2}$	35	10 mai 1683	„	Chriſtiaan
1040	19	5	34	19 nov. 1683 [4]	„	Chriſtiaan
1041	20	5	34	— 1684 [4]	„	Chriſtiaan
1042	47	$2\frac{1}{2}$	12	mars 1683?	„	Chriſtiaan
1047ca	—	$7\frac{1}{2}$	122	4 juin 1686 [5]	Londres	Conſtantyn [6]
cf	—	8	170	26 juin 1686	„	Conſtantyn [6]
cg	—	$8\frac{1}{2}$	210	23 juillet 1686	„	Conſtantyn [6]
1048	1	$7\frac{1}{2}$	122	10 mai 1686	Leiden	Conſtantyn
1049	2	7	122	15 mai 1686	„	Conſtantyn
1050	7	6	85 [7]	21 mai 1685	„	Conſtantyn
1051	8	7	84	19 juin 1686	„	Conſtantyn
1052	13	$5\frac{1}{2}$	$43\frac{1}{2}$	7 février 1685 [8]	„	Conſtantyn
1053	14	5	43	21 juillet 1685	„	Conſtantyn
1054	19	$4\frac{1}{2}$	34	14 novembre 1683	„	Conſtantyn
1055	20	$4\frac{1}{2}$	34	13 novembre 1683	„	Conſtantyn

Le N°. 1036 eſt la lentille marquée „Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris", avec laquelle Huygens fit ſes célèbres obſervations de Saturne et de ſon ſatellite en 1655 (voir les p. 10—15). Le N°. 1042 eſt l'objectif d'un „Teleſcope d'environ 17. pieds monté dans un tuyau de fer-blanc, compoſé de cinq pieces" (nous citons le catalogue de 1754). La lunette ſe trouve encore, probablement

donne et qui semblent assez concluantes la p. 408 de l'article cité dans la note 9 de la p. 13.

4) Voir sur ces lentilles la note 8 de la p. 147.

5) Voir, pour ce numéro et les deux suivants, les „Nagekomen inzendingen" (envois retardés) au Catalogue de l'exposition. Quant aux diamètres de ces lentilles et aux dates inscrites sur elles, nous les devons à une information de M. A. H. White, bibliothécaire adjoint de la „Royal Society". Aujourd'hui ces lentilles sont enchâssées dans de lourds anneaux de métal portant l'inscription: „Mounted by Dollond according to the plans and under the direction of Warren de la Rue esq FRS—A. D. 1856".

6) Quoique le catalogue de l'exposition attribue ces trois verres à Christiaan Huygens, le professeur P. J. Uylenbroek avait déjà en 1838 mis hors de doute qu'ils proviennent de Constantyn Huygens, frère; voir la note 41, p. 45—48, de son „Oratio de fratribus Christiano atque Constantino Hugenio, artis Dioptricæ cultoribus, habita die VIII Februarii MDCCCXXXVIII quum Magistratum Academicum deponeret." (Annales Academici [Leidenses] MDCCCXXXVII-MDCCCXXXVIII, Hagæ-Comitis, ex Typographia regia. 1840).

On peut consulter encore sur cette même question la note 12 de la p. 159 et la p. 400 du mémoire de F. Kaiser cité dans la note 9 de la p. 13.

7) Voir la note 6 de la p. 153.

8) Voir la note 8 de la p. 151.

dans ſon état original, à l'obſervatoire de Leiden. Elle a été décrite par F. Kaiſer dans l'article que nous avons déjà cité pluſieurs fois [1]).

L'oculaire était compoſé de trois lentilles, les deux plus proches de l'œil ne ſervant qu'à redreſſer l'image renverſée (conſultez la p. 607 du T. XIII, où l'on trouve une eſquiſſe détaillée de cet oculaire). Il eſt bien probable que la lunette date du mois de mars 1683, vu qu'à cette époque les frères Huygens s'entretiennent dans leur correſpondance de lunettes meſurant 12 ou 13 pieds, munies d'oculaires triples et dont le tube était compoſé de cinq pièces [2]). Malheureuſement nous n'avons pas pu trouver d'obſervation que Huygens aurait effectuée avec cette lunette. Le catalogue de 1896 nous informe que l'inſtrument faiſait part de la collection Royer (qui fut léguée à l'Univerſité de Leiden, en 1809); ce qui eſt impoſſible ſelon Kaiſer, qui arrive à la concluſion que la manière dont la lunette eſt venue en poſſeſſion de l'Univerſité de Leiden nous reſtera peut-être toujours inconnue [3]).

Le N°. 1047*ca* eſt la lentille reçue, en 1692, en don par la „Royal Society" de la part de Conſtantyn Huygens, frère [4]). Elle fut employée par James Pound, en avril 1718 [5]), pour obſerver les ſatellites, alors connus, de Saturne, qu'il réuſſit à voir tous les cinq. Il s'en ſervit de même, le 16 février 1719 [6]), à

---

[1]) Voir les p. 409—411 du mémoire cité pour la première fois dans la note 9 de la p. 13. La longueur de la lunette, allongée autant que possible, est, en effet, d'après Kaiser, égal à 5^{m}, 3, savoir environ 17 pieds de Rhynlande.

[2]) Consultez les pp. 411, 415 et 416 du T. VIII.

[3]) Voir la p. 411 du mémoire cité dans la note 1.

[4]) Voir la p. 231 de notre T. X.

[5]) Voir l'article „A Rectification of the Motions of the five Satellites of Saturn; with some accurate Observations of them" dans les „Philosophical Transactions for the Months of Jan. Feb. March and Apr. 1718" aux p. 772—774 du T. 30.

Dans ce même article (p. 768—769) on lit sur les vicissitudes du verre en question après son arrivée à la „Royal Society": „Much about the same time the excellent M. *Christian* [lisez: *Constantyn*] *Huygens* of Zulichem, made the Society a present of the Glasses of a Telescope of 125 Foot length, with the *Apparatus* for using them without a Tube; by help whereof we might have satisfied our selves of the reality of these Discoveries [des derniers deux satellites de Saturne, découverts par Cassini]. But those here that first tried to make use of this Glass, finding for want of Practice, some difficulties in the Management thereof, were the occasion of its being laid aside for some time. Afterwards it was designed for making perpendicular Observations of the fixt Stars passing by our Zenith, to try if the Parallax of the *Earths* annual Orb might not be made sensible in so great a Radius, according to what Dr. *Hook* had long since proposed: but in this we miscarried also, for want of a place of sufficient height and firmness, whereon so fix the Object Glass, so that it lay by neglected for many Years."

[6]) Voir l'article „Curious Observations of the Transit of the Body and Shade of Jupiters fourth Satellite over the Disque of the Planet" dans les „Phil. Trans. for the months January and February, 1719" aux p. 900—902 du T. 30.

l'occafion d'un paffage du quatrième fatellite de Jupiter, et de fon ombre, fur le difque de la planète. Enfuite fon neveu, le célèbre Bradley, employa le même verre en 1722, 1723 et 1724 pour des obfervations de Jupiter et de Saturne et du paffage de Mercure fur le foleil du 29 octobre 1723; à cette dernière occafion il mefura le diamètre apparent de cette planète [7]). De plus, en 1723 [8]), Pound et Bradley comparèrent le télefcope huguénien à une lunette catoptrique de cinq pieds, conftruite par Hadley, avec ce réfultat que les images obtenues avec cette dernière lunette leur femblèrent auffi diftinctes, mais un peu moins claires et brillantes que celles fournies par le télefcope huguénien. Ajoutons encore, qu'en 1856 le verre fut examiné par Warren De la Rue [9]).

Le N°. 1047 *cf* fut donné à la „Royal Society" par Ifaac Newton [10]).

Le N°. 1047*cg*, enfin, fut offert à cette Société, le 17 janvier 1725, par Bradley de la part de Gilbert Burnet [10]). Déjà auparavant en 1722, Bradley s'en était fervi pour mefurer le diamètre apparent de Vénus [11]).

Somme toute on connaîtrait donc, outre quelques oculaires, cinq objectifs travaillés par Chriftiaan Huygens.

Or, il en exifte encore un autre, favoir une lentille de 185 mM. (7 pouces) de diamètre, portant l'infcription: „CHR. HVGENIVS F. PED. CXXIV,

---

[7]) Voir les p. 354—355 de l'ouvrage suivant: „Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley, D. D. F. R. S., Royal Astronomer, Savilian Professor of Astronomy in the University of Oxford, &c. &c. &c." Oxford at the University Press MDCCCXXXII."

[8]) Voir l'article „A letter of the Rev. Mr. James Pound, Rector of Wanstead, F. R. S. to Dr. Jurin, Secr. R. S. concerning Observations made with Mr. Hadley's Reflecting Telescope" dans les „Phil. Trans. for the Months of July and August. 1723" (p. 328—384 du T. 32).

[9]) Voir le „Report of the twenty-sixth meeting of the British Association for the Advancement of science; held at Cheltenham in August 1856" où l'on lit à la p. XXX du „Report of the Kew Committee": „Mr. De la Rue has made a preliminary examination of one of the Hugenian object-glasses, namely, that of 122 feet focal length, and, so far as he has hitherto been enabled to judge, it would appear that this object-glass defines with tolerable precision; but he is not yet able to say, whether it will be desirable to go to the expense of erecting the tower for celestial observations."

[10]) Comparez la note 41, p. 44 de l'„Oratio" d'Uylenbroek, citée dans la note 6 de la p. 23.

[11]) Voir la p. 354 de l'ouvrage cité dans la note 7, ainsi que la p. IX de la préface, signée par S. P. Rigaud, où l'on lit: „We have indeed an extraordinary instance of Bradley's skill in the management of these instruments for we find him measuring the diameter of Venus on the 27th Dec. 1722 with a telescope of 212$\frac{1}{4}$ feet."

5 Febr. 1686". Elle peut coïncider avec le N°. 6 du catalogue de 1754, qui eſt le N°. 8 de la liſte B [1]); le verre ne figure pas dans le catalogue A [2]). Cette lentille s'eſt trouvée plus tard dans la poſſeſſion de J. F. van Beeck Calkoen, profeſſeur d'aſtronomie à Utrecht (1805 – 1811); elle fut gracieuſement offerte à l'obſervatoire d'Utrecht par M. A. W. van Beeck Calkoen, ancien bourgmeſtre du village de Cothen.

De plus, le laboratoire de phyſique de l'Univerſité d'Amſterdam conſerve deux objectifs datés du 30 mai 1683 et du 25 octobre 1683, ſignés reſpectivement par Chriſtiaan et par Conſtantyn Huygens. Ils étaient deſtinés à des lunettes de 13 et de 14 pieds, leurs diamètres meſurant 2½ et 5 pouces. Ils ſont mentionnés dans le Catalogue manuſcrit A [3]).

Enfin l'obſervatoire de Leiden poſſède encore, outre les lentilles énumérées dans la liſte de la p. 23, quatre objectifs non ſignés qu'on attribue à Conſtantyn. D'après les annotations qui les accompagnent, deux d'entre eux, à 120 pieds de diſtance focale et 7 pouces de diamètre, dateraient du 29 janvier et du 1er février 1686, le troiſième avec une diſtance focale de 85 pieds et 6 pouces de diamètre, du 18 juin 1686, le quatrième enfin à 62 pieds de diſtance focale et 5 pouces de diamètre daterait du 14 février 1687. En effet, on rencontre dans le Catalogue A ſous les mêmes dates des verres ayant les diſtances focales mentionnées.

Il nous reſte à donner un aperçu des obſervations faites par Huygens. Nous les claſſerons comme il ſuit:

A. Lune.
B. Taches ſolaires.
C. Éclipſes.
D. Conjonctions de corps céleſtes.
E. Mercure.
F. Vénus.
G. Mars.
H. Jupiter et ſes ſatellites.
K. Saturne et ſes ſatellites.
L. Comètes.
M. Etoiles filantes.
N. Étoiles variables.
P. Nébuleuſe d'Orion.
Q. Micromètres. Meſures de diamètres.
R. Obſervations diverſes.

---

[1]) Voir à propos de cette liſte la p. 20. On y lit: „Vitrum Teleſcopii, 124 Pedum, cum ſuo Oculari, ſine annulis".

A. Quoique Huygens possédât des instruments qui lui auraient permis, déjà en 1656, d'observer un grand nombre de détails sur la surface de la *lune* [4]), il n'a pas porté beaucoup d'attention à notre satellite, les seules observations qui subsistent étant celles du 29 décembre 1658, du 11 avril 1685 et des 5, 30, 31 mai 1686 [5]), observations qu'il suffit d'énumérer sans commentaire.

B. Les observations des *taches solaires* se limitent à quelques cas énumérés aux pp. 7 et 8, datant des années 1671 et 1684.

C. Dispersées çà et là dans la correspondance on trouve de courtes notices sur quelques *éclipses* observées par Huygens [6]). Comme, à l'exception de l'éclipse du 2 juillet 1665, il ne donne que des détails peu nombreux et peu importants, nous nous bornerons à les énumérer, avec leurs dates.

Éclipses de lune: 6 mai 1659 [7]), 29 octobre 1659, 16 juin 1666, 18 septembre 1671, 27 juin 1684 (?), 24 mars 1690.

Éclipses de soleil: 14 novembre 1659, 12 juillet 1684.

Par contre, l'éclipse de soleil du 2 juillet 1666, observée à Paris par Huygens en compagnie de quelques savants français [8]), a été décrite avec tous les détails nécessaires dans la Pièce N°. 1551, insérée aux p. 58—66 du Tome VIII. La part qu'a prise Huygens dans cette observation n'est pas indiquée expressément.

D. De temps à autre Huygens a noté quelques *conjonctions* intéressantes de divers corps célestes, savoir:

---

[2]) Voir la p. 19.

[3]) Voir sur ce Catalogue la p. 19. Il est vrai que le Catalogue donne 1684 pour le millésime de la deuxième lentille, mais c'est probablement par erreur, puisque la date et le nombre des pieds s'accordent avec l'inscription sur la lentille.

[4]) Voir la p. 9 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[5]) Voir les pp. 59—60, 155, 158 et 160.

[6]) Voir les p. 7—8. Dans le „Recueil" on ne trouvera mentionné que la seule éclipse de la lune du 6 mai 1659; voir la p. 160.

[7]) Consultez sur cette observation, outre la p. 63 du Tome présent, encore la p. 405 de notre T. II.

[8]) Voir la p. 7.

Date.	Figure.	Page.	Conjonction.
8 janvier 1659	17	60	Vénus et une étoile.
28 octobre 1659	—	63	Mars et deux étoiles du Taureau.
20 janvier 1660	33	68	Jupiter et σ Lion.
13 mai 1661	—	71	Saturne et la lune.
ſept. 1682—mai 1683	136—144, 164	132—135, 143	Conjonction triple de Jupiter et de Saturne, accompagnés quelquefois de Mars.
22 mai 1684	179	147	Jupiter et la lune.
28 novembre 1684	189	149	Saturne et la lune.
„ „ „	190	150	Vénus, Mars et Jupiter.

Le cas le plus frappant eſt ſans doute la triple conjonction, en 1682 et 1683, des planètes Jupiter et Saturne, auxquelles ſe joignit Mars en ſeptembre 1682. Elle intéreſſa Huygens d'autant plus parce qu'elle lui fournit l'occaſion d'„eprouver l'utilité et la juſteſſe" [1]) de ſa „machine Planetaire" [2]), dont il venait d'achever la conſtruction [3]) et qui lui permit de prévoir „la grande et rare conjonction des trois Planetes ſupérieures ſans conſulter des Ephemerides ni des Tables."

D'après M. H. H. Kritzinger [4]) les conjonctions triples de Jupiter et de Saturne ſont exceſſivement rares. En effet, celle de 1682—1683 eſt la ſeule qui ait eu lieu dans quatre ſiècles.

Huygens fixa la première conjonction au 31 octobre 1682 [5]) environ, la deuxième au 6 février 1683 environ et la troiſième au 14 mai 1683 [6]). Dans un pamphlet contemporain aſtrologique [7]) et bien curieux, dont nous reproduiſons le titre vis-à-vis, l'auteur donne la prédiction ſuivante:

Première conjonction le 18 octobre 1682 (V. S.) ſoit 3 jours plus tôt;
Deuxième „ „ 21 janvier 1683 (V. S.) „ 6 „ „ „ ;
Troiſième „ „ 16 mai 1683 (V. S.) „ 12 „ „ tard.

[1]) Voir la p. 393 de notre T. VIII.

[2]) Voir sur l'„Automaton planetarium" la note 5 de la p. 343 du T. VIII et les p. 376—378 du même Tome.

[3]) En août 1682; voir la p. 375 du T. VIII.

[4]) Voir ses articles dans le périodique „Sirius": „Die nächsten Konjunktionen von Jupiter und Saturn". Vol. 53 (1920) (p. 181—182) et „Die gegenwärtige Zusammenkunft von Jupiter und Saturn". Vol. 54 (1921) (p. 160—162).
On observera une autre conjonction triple en 1940—1941.

[5]) Sa machine la lui avait fait prédire au 13 octobre; voir la p. 389 du T. VIII.

[6]) Voir les pp. 135, 138 et 143.

[7]) Le pamphlet, dont la bibliothèque de l'Université d'Utrecht possède un exemplaire, n'est pas cité dans la „Bibliographie astronomique", 1803, de De la Lande, qui mentionne trois autres ouvrages, savoir de Johann Christopher Sturm (p. 304), de Michael Waltherus (p. 308) et de Johann Paschius (p. 308), se rapportant à la grande conjonction de 1682 à 1683.

Vorstellung und Betrachtung der Grossen



ONJUNCTION, der Obern Planeten.

SATURNI, und JOVIS,

♄ ♃

Welche sich zu dreyen mahlen begiebet:

Anno 1682 den 18 Octobris in 19 Grad Löwen
Anno 1683 den 21 Januarii in 17 Grad Löwen
Und den 16. Maij in 15. Grad Löwen

In Trigono Igneo der achten Revolution.

Die Ihres Gleichen hat:

1. Bey der Welt Anfange.
2. Bey Lamechs Zeit.
3. Bey der Sündfluth Nohæ.
4. Bey Moses und der Egype. Zeit.
5. Bey der Zerstörung Samariæ.
6. Zur Zeit Christi und Zerst. Jerus.
7. Nach der Zeit Caroli Magni.

Zum Vortrab

Deß Vergleichung Spiegels Himmels und der Erden/ welches Büchlein disem bald folget.



Beschriben und vorgestellet Von

Johann Heinrich Voigt/ Reg. Svec. Mathem. zu Stade.

Gedruckt und zu bekommen bey Caspar Holwein/ 1682.

E. Huygens ne nous a pas laiffé d'obfervations des phafes de *Mercure*, bien qu'il ait obfervé la planète fugitive quelques fois en 1658 [1]). En effet, à la p. 74 du Tome III il déclare n'avoir pas fait d'annotations fur ces obfervations, parce qu'il ne pouvait jamais voir la planète affez nette, les brumes de l'horizon s'oppofant à toute obfervation précife. Auffi les circonftances où il fe trouvait n'étaient pas favorables à ces obfervations et quoiqu'il eût bien vu le difque obfcurci prefqu'à moitié, il n'avait pas noté cette circonftance puifqu'il s'intéreffait principalement à la mefure du diamètre. Voilà comme il fe fait que Mercure n'eft mentionné dans le Recueil que deux fois, à l'occafion de fes paffages devant le foleil du 3 mai 1661 [2]) et du 7 novembre 1677 [3]). Lors du premier de ces paffages Huygens, fe trouvant à Londres, jugea le phénomène d'une telle importance, qu'il y facrifia la fête du couronnement du Roi Charles II [4]). Il eft vrai que, comme les contacts de la planète avec le difque folaire n'ont pas été obfervés, et comme à défaut d'un micromètre des mefures précifes ne pouvaient pas être effectuées, l'obfervation ne poffède pas beaucoup d'importance fcientifique; toutefois il convient d'admirer le feu facré du jeune gentilhomme qui, invité à affifter à une cérémonie fans pareille, préféra aller chez un conftructeur de lunettes pour avoir la chance d'y voir paffer Mercure devant le foleil.

Quant au paffage du 7 novembre 1677, Huygens, qui s'était préparé à l'obferver, le manqua à caufe de l'état du ciel [5]).

F. Le Recueil contient quatre efquiffes de *Vénus* (favoir les Fig. 15, 17, 22 et 225 [6]), où la phafe femble être indiquée avec foin, ce qu'on ne faurait dire des petites figures peu importantes 178 et 187 [7]). Quoique Huygens prît foin quelquefois de recouvrir l'oculaire d'une légère couche de fuie [8]), il ne réuffit pas à voir des taches fur la furface de la planète [9]), ce qui ne nous étonne pas trop. Seulement, dans l'efquiffe du 29 décembre 1658, un léger voile crépufculaire femble obfcurcir le contour intérieur du croiffant [10]).

Le diamètre de Vénus fut mefuré trois fois, au moyen de la lamelle que l'on

[1]) Consultez les pp. 276 et 286 du T. II.
[2]) Voir les p. 72—73.
[3]) Voir la p. 120.
[4]) Consultez les p. 70—71.
[5]) Voir la note 7 de la p. 121.
[6]) Voir les pp. 59, 60, 62 et 162.

trouvera décrite plus loin [11]); favoir le 29 décembre 1658, le 8 janvier et le 8 mars 1659 [12]). De la première et de la dernière obfervation Huygens déduifit les valeurs 83″ et 84″ [13]) pour le diamètre de la planète à la diftance minimum de la terre. Nonobftant l'ufage de lentilles enfumées les défauts de l'objectif et l'imperfection du micromètre ont fourni un réfultat beaucoup trop grand; dans nos manuels d'Aftronomie on trouve pour le diamètre de Vénus une valeur maximum de 67″.

G. *Mars.* Vu la grande valeur des obfervations de Huygens nous commencerons par une énumération des efquiffes que l'illuftre favant nous a laiffées. L'heure eft indiquée en temps vrai [14]), de la Haye (1659, 1683 et 1694) ou de Paris (1672). Nous ajouterons, autant que poffible, la diftance focale (en pieds) de la lunette employée et le numéro fous lequel on trouve une reproduction dans le mémoire bien connu de F. Terby: „Aréographie ou étude comparative des obfervations faites fur l'afpect phyfique de la planète Mars depuis Fontana (1636) jufqu à nos jours (1873)" [15]). À la p. 119 de ce mémoire Terby dit: „Les deffins inédits de Huygens que renferme ce mémoire ont été reproduits d'après les photographies que M. Van de Sande Bakhuyzen a eu l'obligeance de m'envoyer [16]). On a tâché de rendre auffi exactement que poffible et trait pour trait ces illuftrations affez groffières mais infiniment précieufes du manufcrit confervé à la bibliothèque de l'Univerfité de Leyde."

---

7) Voir les pp. 147 et 149.
8) Voir la p. 59, et consultez aussi à la p. 147 l'observation du 22 mai 1684.
9) Voir la p. 162.
10) Voir la p. 59.
11) Voir les p. 50—51.
12) Voir les pp. 59, 60 et 62.
13) Nous supprimons les tierces. Consultez encore la p. 83 de l'édition originale du „Systema Saturnium", où la valeur 83″ a été remplacée par 87″.
14) Comparez la p. 53.
15) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. T. XXXIX. Première Partie, 1876, p. 1—119.
16) Ces photographies reproduisent toutes des dessins du Manuscrit K (comparez la p. 4) à l'exception de celle qui correspond à la Fig. 5 de Terby (notre Fig. 224, p. 162), qui fut prise d'après une feuille séparée. Les dessins des p. 112—113 (nos Fig. 112 et 113), empruntés au Manuscrit D, étaient évidemment inconnus à M. H. G. van de Sande Bakhuyzen, mais Huygens les avait copiés dans le Manuscrit K; voir encore à ce propos les notes 5 et 7 des p. 112—113.

Date.	Heure.	Fig.	Page.	Lunette.	Terby.	Identification des taches [1]).	Remarques.
— 1656	—	—	—	23	—	Pas de taches, feulement une bande.	„Syftema" édition or. p. 6.
28 nov. 1659	7	28	64	21½	1	Syrtis Major et Sabæus Sinus.	l'écliptique eft indiquée.
„ „ „	9½	29	„	21½	24		
1 déc. „	6½	30	65	21½	19	Syrtis Major, Mare Cimmerium, M. Tyrrhenum.	
„ „ „	8	31	„	21½	— [2])		
6 août 1672	11	112	112	21½	— [3])	Tache polaire méridionale.	
13 „ „	10½	113	113	21½	2	Tache polaire méridionale, Syrtis Major et les Océans qui le bornent du côté nord.	
7 avril 1683	9½	158	141	36	35	Syrtis Major, Mare Cimmerium, Mare Tyrrhenum, Alcyonius Sinus [4]).	la verticale eft indiquée.
9 „ „	9½	159	„	36	36		
7 mai 1683	10	161	142	—	25	Sabæus Sinus, Lacus Niliacus.	
13 „ „	11	163	„	—	3	Syrtis Major au bord occidental.	
17 „ „	10½	168	144	—	4	Syrtis Major et Alcyonius Sinus.	
23 „ „	10½	171	„	36	37	Mare Cimmerium, Mare Tyrrhenum, Alcyonius Sinus.	
4 février 1694	—	224	162	—	5	Syrtis Major au bord occidental? [4])	

[1]) Nomenclature de Schiaparelli, voir la note 3 de la p. 35. L'identification est empruntée aux mémoires cités dans la note 15 de la p. 31 et dans la note 5 qui suit.

[2]) Il est curieux que Terby n'a pas reproduit ce dessin.

[3]) Ce dessin aussi ne fut pas reproduit par Terby, mais notons qu'il ne peut avoir connu que la copie incomplète du Manuscrit K; voir la note 5 de la p. 112.

[4]) Identification un peu douteuse.

L'identification des taches eſt quelquefois plus ou moins douteuſe. Néanmoins elle eſt aſſez ſûre dans la majorité des cas, pour que notre collaborateur M. H. G. van de Sande Bakhuyzen ait pu utiliſer les eſquiſſes de Huygens pour une détermination exacte de la période de rotation de Mars [5]), à l'exception toutefois de la première eſquiſſe qui ne préſente aucune tache proprement dite, et de la dernière où l'heure de l'obſervation n'eſt pas indiquée.

Or, Huygens lui-même avait déjà noté en 1659 que la planète doit tourner autour de ſon axe en 24 heures environ [6]); cependant il ne ſe ſent pas abſolument ſûr du réſultat, à cauſe du contour plutôt confus et vague de la tache obſervée (Syrtis Major), ce qui l'empêche d'annoncer l'importante découverte. Il conſerve des doutes [7]) qui ne ſont pas diſſipés en 1666, lorſque Caſſini redécouvre la durée approximative de la rotation de Mars [8]), et pas même en 1683 [9]). Dans une lettre du 22 juin 1666 adreſſée au prince Léopold de Médicis il s'exprime dans les termes ſuivants [10]): „J'ai vu que la période de rotation, déterminée par Caſſini, eſt à peu près la même que j'avais déjà conjecturée moi-même vers la fin de novembre 1659, m'appuyant ſur des obſervations de quatre jours. Car je trouve annoté dans mes livrets que les révolutions de la planète ſemblent s'accomplir en 24 heures environ [6]). Or, la forme des taches dont j'obſervais le retour n'était pas tout-à fait égale à celle que l'on avait trouvée à Rome et à Bologne. Donc, ſentant que ces taches ne ſe préſentaient pas aſſez diſtinctes à mes yeux, je préférais ne rien annoncer pour le moment, mais attendre juſqu'à ce que je fuſſe pourvu de meilleurs téleſcopes. Maintenant, je ne parle pas de ces choſes pour réclamer un petit éloge dans cette matière, mais ſeulement pour confirmer de mon ſuffrage quel qu'il ſoit la période déterminée par Caſſini; comme j'aperçois, cependant, qu'il n'y va pas ſeulement de la période de révolution des taches, mais encore de leur forme, que différentes perſonnes ont décrite différemment au même moment, quoiqu'elles aient employé des téleſcopes preſque ſemblables, il ſe

---

[5]) Dans l'article „Untersuchungen über die Rotationszeit des Planeten Mars und über Aenderungen seiner Flecke." Annalen der Sternwarte in Leiden. Bd. VII, 1897, p. 1—73.

[6]) Voir la p. 65.

[7]) Voir les pp. 140 du T. III et 208 du T. VI.

[8]) Comparez la p. 47—48 du T. VI et le passage, dont nous faisons suivre la traduction, de la lettre latine au prince Léopold.

[9]) Voir la p. 141.

[10]) Voir la p. 54 du T. VI.

lève un ſoupçon aſſez fort que les taches n'aient pu être aperçues d'une façon exacte et diſtincte ni par les unes ni par les autres" [1]).

Quoi qu'il en ſoit, c'eſt bien Huygens qui a fait la première découverte de la rotation d'une planète autour de ſon axe, comme c'eſt auſſi Huygens qui a découvert [2]) non ſeulement les grandes conglomérations de taches ſur Mars, que nous appelons, d'après G. V. Schiaparelli [3]), Syrtis Major, Mare Cimmerium, Mare Tyrrhenum, etc., et qui ſont très bien reconnaiſſables ſur les eſquiſſes de Huygens, mais encore la tache polaire méridionale (les 6 et 13 août 1672) [4]). En effet, on eſt ſurpris de voir combien les eſquiſſes de Huygens l'emportent ſur celles non ſeulement de ſes contemporains [5]) mais encore de ſes ſucceſſeurs immédiats. Conſultez, à ce propos, le bel aperçu hiſtorique de M. C. Flammarion „La planète Mars et ſes conditions d'habitabilité" [6]), où l'on trouve des deſſins de Caſſini, Serra et Hooke (tous datant de 1666), Maraldi (1704) et Bianchini (1719) [7]). Ce n'eſt que vers la fin du dix-huitième ſiècle que W. Herſchel et Schröter parviendront à ſurpaſſer la fidélité et l'exactitude de Huygens dans la repréſentation de la ſurface martienne.

Quant à la tache polaire méridionale — la tache ſeptentrionale a été découverte par Maraldi en 1704 [8]) — les deux eſquiſſes huguéniennes, reproduites dans nos figures 112 et 113 [9]), ſont les ſeules de l'époque qui la repréſentent parfaitement diſtincte et ſans aucune ambiguité.

L'importante eſquiſſe du 13 août 1672 a été reproduite pluſieurs fois [10]), mais toujours, directement ou indirectement, d'après le deſſin qui ſe trouve dans le Manuſcrit K et qui, probablement, n'eſt qu'une copie [11]) (de la main de Huygens lui-même) de l'original de notre Fig. 113, provenant du Manuſcrit D. Toutefois, à cauſe de la valeur de cette obſervation, il convient de donner ici encore une reproduction d'après le deſſin du Manuſcrit K.



Ce même manuſcrit contenait encore un duplicata de la Fig. 112, qu'il ne ſemble pas néceſſaire de reproduire.

Il nous reſte à remarquer que le diamètre de Mars a

[1]) Quelques années plus tard Huygens paraît toutefois avoir accepté la période d'environ 24 heures; voir sa lettre à Constantyn, frère, du 14 juin 1673, p. 310 du T. VII. Nous avons vu qu'en 1683 il en douta de nouveau.

[2]) Consultez les pp. 38 et 86 du Mémoire de Terby, cité à la p. 31.

été mefuré deux fois [12]) par Huygens, favoir le 25 décembre 1659 (voir les p. 66 et 67) et le 16 avril 1672 (p. 114). Les réfultats obtenus, 17″.7 et 19″.5, donnent les valeurs maxima 30″.5 [13]) et 21.″2, le diamètre maximum que l'on trouve dans nos manuels d'aftronomie s'élevant à 25″.

H. *Jupiter* et fes fatellites.

Il exifte, outre les deux croquis reproduits à la p. 6 du „Syftema", 20 efquiffes de la main de Huygens. La première date de 1655; elle a été reproduite trait pour trait à la p. 322 du Tome I, mais nous préférons en donner ici une reproduction photographique.



Quant aux efquiffes antérieures à 1683, on y voit fi peu de détails qu'il fuffit, à notre avis, de renvoyer le lecteur aux figures 1, 18, 45, 58, 61 et 77 [14]). Les deux premières ont évidemment fourni le fecond croquis de la pag. 6 du „Syftema". À partir de 1683, la furface de la planète préfente, grâce à l'ufage de meilleures lunettes, plus de détails et Huygens y voit même quelquefois

---

[3]) Consultez le Mappemonde de Mars contenu dans le mémoire intitulé „Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte... Memoria seconda. Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXVIII, 1880—1881, Serie Terza. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. X, 1881, p. 281—387, Tav. III."

[4]) Voir les p. 112—113 et surtout la note 6 de cette dernière page.

[5]) Consultez la p. 61 du Mémoire de Terby où l'auteur constate que „Huygens, en 1659, dessinait déjà les taches de Mars beaucoup plus exactement que Cassini en 1666."

[6]) En deux volumes, Paris, Gauthier-Villars, 1892.

[7]) Voir les pp. 20, 24, 27, 36, 41, 46, 51, 57 et 71—81 du T. I de l'ouvrage de Flammarion. Consultez aussi la p. 25 sur la possibilité de découvrir la rotation d'une planète sans reconnaitre la forme exacte des taches. „Les yeux distinguent et apprécient différemment les choses plus ou moins vagues qui sont à la limite de la visibilité."

[8]) Voir la p. 36 du T. I de l'ouvrage de Flammarion.

[9]) Voir les p. 112—113 du Tome présent.

[10]) Par F. Kaiser dans les „Annalen der Sternwarte in Leiden, Bd. III, 1872" (Pl. III, Fig. 7); par Terby (Pl. I, Fig. 2); par Proctor dans les „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", XXXIII (1872—1873), p. 553, et par Flammarion dans le T. I, p. 32 de l'ouvrage cité à la p. 34.

[11]) Consultez la p. 4.

[12]) Nous faisons abstraction des estimations plutôt vagues du 30 novembre 1659 (voir la p. 64) et du 9 mars 1660 (voir la p. 7).

[13]) Consultez aussi la p. 79 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[14]) Voir les pp. 55, 61, 76, 78, 79 et 92.

des taches fombres. Nous nous bornerons à donner une lifte des efquiffes obtenues par Huygens dans les années 1683—1686. L'heure eft indiquée en temps vrai de la Haye [1]; la diftance focale de la lunette employée en pieds.

Date.	Heure.	Fig.	Page.	Lunette.	Remarques.
26 février 1683	7	151	138	35	
2 mars „	9?	153	139	35	
8 „ „	8	155	140	35	Groffiffement: 150 fois.
16 mai „	10	166	143	—	Deux taches au bord nord de la zône équatoriale.
29 décembre „	14	173	145	34	
1 avril 1685	10?	201	153	61	Deux taches au bord fud de la zône tropicale feptentrionale, que Huygens avait auffi obfervées le 28 mars.
2 „ „	12?	203	154	84	Ombre du fatellite I?
22 „ „	9½	209	156	84?	Deux taches comme le 1 avril.
23 „ „	9½	211	„	84	Tache très-mal définie dans l'hémifphère boréal. Première mention de l'aplatiffement [2].
23 mai „	9½	212	157	85	Tache fombre dans la zône tropicale méridionale.
25 „ „	9½	213	„	85?	(idem)
27 „ 1686	11½	218	159	122	Deux taches dans l'hémifphère auftral.
30 „ „	10	219	„	122	Paffage de l'ombre du fatellite I devant le difque [3].

[1]) Comparez la p. 53, qui suit.

[2]) D'après la note 5 de la p. 157 l'aplatissement de Jupiter avait été remarqué par Cassini dès l'année 1666.

[3]) F. Kaiser, à la p. 13 de son Mémoire: „Iets over de Sterrekundige Waarnemingen van Huygens; naar aanleiding van zijne onuitgegevene schriften" (Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen uitgegeven door de Eerste Klasse van het Koninklijke Nederlandsche Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten, T. I, 1848, p. 7—24) prend à tort les deux positions de l'ombre pour deux taches.

Le diamètre de la planète a été mesuré cinq fois par Huygens, savoir le 23 décembre 1657 (p. 56, résultat 59″ ou 60″), le 8 janvier 1659 (p. 61, 54″.5), le 9 janvier 1659 (p. 62, 54″.5), le 25 février 1659 (p. 62, 61″) et le 18 juin 1684 (p. 502 du T. VIII, environ 22″). Réduites à la distance minimum de la terre, Huygens trouve pour les trois observations de 1659 respectivement les valeurs 60″.3, 59″.5 et 66″; la moyenne, savoir 62″, est moindre que la valeur donnée par Riccioli (69″, voir la p. 61 qui suit), mais beaucoup plus grande que la valeur adoptée aujourd'hui, savoir 50″. On sait que d'ordinaire les anciens instruments exagèrent beaucoup les diamètres des surfaces luisantes à cause des défauts des systèmes optiques, auxquels se joint l'effet de l'irradiation. Comment expliquer alors le diamètre de 22″ que Huygens trouve le 18 juin 1684 à l'aide d'une lunette de 34 pieds donnant un grossissement de 163 fois? [4])

Quant aux satellites de Jupiter, Huygens les a observés maintes fois. Il est à regretter qu'il se bornait à donner des esquisses peu importantes et qu'il n'a jamais mesuré les positions des satellites, quoiqu'il affirme dans le „Systema" que son micromètre à lamelle pourrait très bien être appliqué à la mesure exacte des distances [5]), et que l'importance de ces mesures ne lui échappe point [6]). Il est encore bien plus dommage que Huygens n'ait rien noté de précis sur les occultations et les passages des satellites, quoiqu'il paraisse les avoir observés plusieurs fois [7]). Il suffira donc de signaler quelques cas intéressants après une énumération des observations en ordre chronologique: voir les Fig. 56, 74—78, 91—94, 146, 150, 151, 153, 155, 165, 167, 177, 184, 186, 193, 198, 203, 205 et 219 [8]), et consultez les observations du 9 avril 1683 (p. 141), du 30 décembre 1683 (p. 145), du 24 janvier 1684 (p. 146), du 1 avril 1685 (p. 153), du 23 avril 1685 (p. 156) et du 27 mai 1886 (p. 159).

---

[4]) Voir les pp. 502 et 503 du T. VIII, ainsi que la p. 506, où l'on lit: „Je crois que Jupiter [n'a] presentement qu'environ 40 secondes. Et cela me fera trouver a peu pres mon compte, dont j'estois en peine l'autre jour comme je vous ay escrit". Ici la dernière phrase se rapporte à l'observation du 18 juin 1684, la justesse de laquelle a donc été mise en doute par Huygens lui-même.

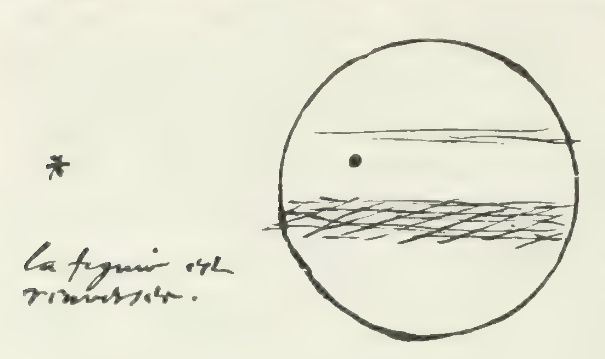
[5]) Consultez la p. 84 de l'édition originale, où l'on lit „comitumque Jovialium distantias accipiendas rectissimè adhibebitur".

[6]) Consultez la p. 224 du T. II et la p. 458 du T. IV.

[7]) Comparez la p. 6 de l'édition originale du „Systema".

[8]) Voir les pp. 78, 91, 92, 99, 100, 136, 138—140, 143, 144, 147—149, 151, 152, 154 et 159.

Après pluſieurs vains efforts [1]) Huygens réuſſit, le 26 ſeptembre 1665, à obſerver le paſſage de l'ombre du troiſième ſatellite. Des eſquiſſes de Jupiter avec l'ombre du ſatellite concernant la même obſervation ſe trouvent auſſi aux pages 493 et 550 du Tome V; dans la reproduction de la dernière il faut qu'il ſe ſoit gliſſée une erreur. C'eſt pourquoi nous donnons ici une reproduction photographique.



Deux autres obſervations d'ombres du 2 avril 1685 et du 30 mai 1686 [2]) furent déjà ſignalées dans la liſte de la p. 36. Remarquons encore que Huygens paraît avoir obſervé une conjonction des ſatellites I et II le 2 février 1683 [3]).

K. *Saturne* et ſes ſatellites.

On trouve dans le „Syſtema Saturnium" ſix croquis de Saturne [4]). En outre nous en publions trente dans le „Recueil" qui ſuit [5]), et encore quelques uns aux p. 39 et 40 de cet Avertiſſement.

Évidemment la plupart de ces eſquiſſes n'ont été faites par Huygens que pour contrôler et vérifier l'„hypotheſe" du „Syſtema". Pour les plus importantes nous donnerons (voir la liſte des p. 40—41) les détails de l'obſervation, l'heure étant indiquée en temps vrai [6]) de la Haye ou (1669—1675) de Paris et la diſtance focale de la lunette étant donnée en pieds.

Nous complétons la liſte [7]) par quelques eſquiſſes trouvées çà et là dans la correſpondance et dont une reproduction photographique nous a paru déſirable.

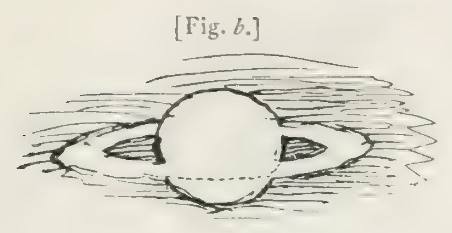
---

[1]) Voir les p. 91—92 et surtout la note 2 de cette dernière page.
[2]) Voir les pp. 154 et 159.
[3]) Voir la fig. 150 de la p. 138.
[4]) Voir les pp. 10, 11, 16, 18, 21 et 24 de l'édition originale.
[5]) Kaiser n'en mentionne que 23 à la p. 10 du mémoire cité dans la note 3 de la p. 36.
[6]) Voir la p. 53.
[7]) Consultez de plus la p. 7 du Tome présent.

[Fig. *a*.]

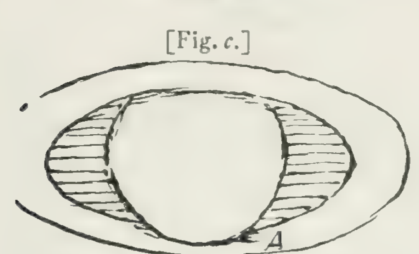
La *première* [Fig. *a*] avait déjà été reproduite trait pour trait à la p. 322 du T. I. Elle repréſente ſans doute un des premiers deſſins de Huygens de la planète de Saturne. Ici elle a été obtenue par un procédé photographique.

[Fig. *b*.]



La *deuxième* [Fig. *b*] remplace la figure plutôt groſſière de la p. 224 du T. II. Elle a été empruntée à la minute de la lettre de Huygens à Hodierna du 24 ſeptembre 1658. Évidemment l'image eſt directe cette fois.

[Fig. *c*.]



La *troiſième* [Fig. *c*] reproduit l'eſquiſſe de la p. 109 du T. V. Elle fut empruntée à une photographie faite à Londres, où ſe trouve la lettre de Huygens à Moray du 29 août 1664. Au côté gauche le deſſin ne fut pas achevé par Huygens parce que la figure s'approchait trop du bord de la feuille.

[Fig. *d*.]

1669

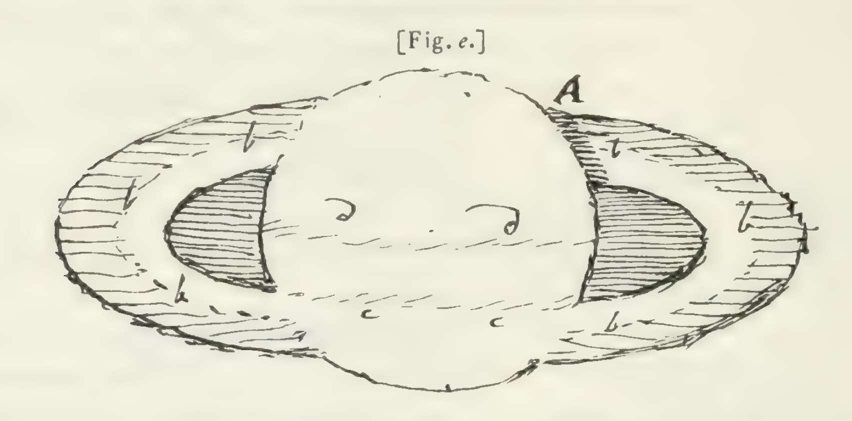
Observé Saturne avec le 27 May. à 2 heures du matin, avec Mrs Picard et Cassini.

La *quatrième* [Fig. *d*] [8]) fait partie de la Pièce N°. 1741, p. 443 de notre T. VI. Cette Pièce contient probablement l'obſervation originale. La reproduction eſt intéreſſante, non ſeulement à cauſe de l'ombre du globe ſur l'anneau, mais

[8]) Les chiffres à côté du millésime n'ont rien à faire avec l'observation de Saturne. Ils indiquent le poids „sur la base d'un pied quarre" de „8, 9, 10 pouces d'eau". Le troisième mot de l'inscription „avec" est superflu. Il fut effacé du doigt autant que possible.

encore parce qu'on y voit le millésime 1669, ce qui prouve que Huygens s'est trompé en copiant l'observation dans le livre D [1]).

[Fig. *e*.]



La *cinquième* et dernière esquisse [Fig. *e*] représente la copie dans le Manuscrit K du plus beau dessin de Saturne que Huygens nous ait laissé. La lunette employée était une „campanienne"; voir la note 6 de la p. 119. Quoiqu'on trouve à cette dernière page une reproduction empruntée au Manuscrit E, le dessin nous semble être d'une telle importance qu'il convient de donner aussi l'esquisse à peine moins détaillée du Manuscrit K.

Voici maintenant la liste des observations principales de Saturne que nous avons annoncée à la p. 38:

Date.		Heure.	Fig.	Page.	Lunette.	Remarques.
—	1655	—	*a*	39	10½	
26 décembre	1657	18½	4	57	23	Ombre de l'anneau sur le globe.
septembre	1658	—	*b*	39	23	
18 août	1664	8¼	*c*, 59	39, 78	—	
4 septembre	„	7½	60	79	—	Ombre du globe sur l'anneau.
26 mai	1669	14	*d*, 96	39, 100	—	
16 août	1671	10	102	105	—	Anneau presque invisible.
6 novembre	„	7½	107	108	—	
18 juillet	1672	12½	108 108*a*	109 110	—	Bande sur le globe? Consultez la note 11 de la p. 109.

Date.		Heure.	Fig.	Pag.	Lunette.	Remarques.
8 décembre	1675	5	*e*, 124	39, 119	36	Bande ſur le globe? Ombre du globe ſur l'anneau. Diviſion de l'anneau en deux parties. Anneau intérieur nébuleux?
26 février	1683	$7\frac{1}{4}$	152	139	35	Ombre du globe ſur l'anneau.
29 décembre	„	$13\frac{1}{2}$	172	145	34 [2])	
5 mai	1684	$9\frac{1}{2}$	176	146	34 [2])	
1 décembre	„	$18\frac{1}{2}$	191	150	13	Anneau à peine viſible.
23 „	„	18	192	„	34 [2])	
1 avril	1685	10?	200	153	61	Anneau très mince.
27 mai	1686	11	217	158	60	
24 août	1693	9	221	160	$44\frac{1}{2}$	Anneau largement ouvert. Ombre du globe ſur l'anneau.

À l'aide de ces obſervations, Huygens avait ample occaſion de confirmer l'exactitude de ſon „hypothèſe". Toute ombre vue ſur l'anneau (Fig. *c*, 60, *d*, 124, 152, 221) ou ſur le globe (Fig. 4) en prouvait la juſteſſe. Il eſt bien intéreſſant de lire ſes commentaires ſur la diſparition de l'anneau en 1671—72. Bien que, dans le „Syſtema", il eût déjà prévu la poſſibilité que la poſition qu'occupe la terre dans ſon orbite compliquerait les phaſes diverſes du phénomène [3]), il ne s'en était pas rendu compte en détail; en effet il croyait que les anſes diminueraient ſimplement dans le cours de 1671 et diſparaîtraient en juillet ou en août [4]). Il fut donc bien étonné non ſeulement de l'inviſibilité de l'anneau en mai 1671 [5]), mais encore de ſa réapparition depuis août juſqu'en décembre [6]), quoique les anſes reſtaſſent minces et fuſſent déjà au commencement de novembre „ita

[1]) Comparez les p. 100—101.
[2]) Téleſcope ſans tube.
[3]) Voir la p. 73 de l'édition originale.
[4]) Voir la p. 74 de l'édition citée dans la note précédente.
[5]) Conſultez la p. 236 du Tome VII.
[6]) Voir les p. 105—109.

obſcura tamen ut niſi diligenter quærenti nequaquam apparitura fuerint" [1]). Pourtant, les faits ſont en parfaite concordance avec l'hypothèſe et Huygens ne tarda pas à en trouver l'interprétation complète. Conſultez la p. 106 du Tome préſent et ſurtout les p. 236—237 du Tome VII où l'on lit: „la maniere même dont les bras ſe perdirent cette ſeconde fois, étoit préciſement telle que j'ay établie dans mon ſyſteme. Car on leur voyoit perdre peu à peu leur clarté, quoy-qu'ils demeuraſſent toûjours aſſez larges pour eſtre vûs; ce qui eſtoit une marque certaine que les rayons du Soleil éclairoient fort obliquement la ſurface de l'anneau de Saturne qui eſtoit tournée vers nous, & qu'à la fin ils ne l'éclairoient plus du tout, mais bien l'autre ſurface oppoſée. Dans l'apparition precedente de la figure ronde, depuis la fin de May juſqu'au 14 d'Aouſt les bras n'eſtoient pas devenus inviſibles faute d'eſtre éclairez, mais à cauſe que noſtre vûë étoit tres--peu ou point du tout élevée ſur la ſurface de l'anneau que le Soleil regardoit."

Les lunettes employées par Huygens ne lui ont pas permis de voir de nombreux détails ſur Saturne et ſon anneau. Il n'a pas vu l'aplatiſſement du globe ni la raie de Caſſini. Sur le deſſin fait à Paris, le 8 décembre 1675, à l'aide d'une lunette de Campani (voir les Fig. *e*, p. 40, et 124, p. 119), on voit, il eſt vrai, une limite diſtincte entre le brillant anneau intérieur et l'anneau extérieur plus ſombre, mais une *raie* noire n'eſt pas indiquée ni dans les deux eſquiſſes ni dans le texte de la p. 119 [2]). C'eſt auſſi ſeulement dans ce beau deſſin de 1675 qu'on trouve eſquiſſée une bande ſur le globe.

On trouve dans le Recueil quatre déterminations du diamètre apparent de l'anneau, ſavoir une du 27 décembre 1657 (p. 56, réſultat 53″) et trois de février 1659 (p. 62). Les réſultats des trois dernières obſervations étaient 49″.3, 54.″5 et 57″.5, ce qui donne une moyenne de 53″.8, et, pour la moindre

---

[1]) Voir la p. 108.

[2]) Comparez à ce propos l'article de Cassini „Observations Nouvelles, touchant le Globe & l'Anneau de Saturne", publié dans le „Journal des Sçavans du Lundy 1. Mars 1677, où l'on lit (p. 72 du Tome cinquième): „Aprés la sortie de Saturne hors des rayons du Soleil l'an 1675. dans le crépuscule du matin.... la largeur de l'Anneau estoit divisée par une ligne obscure en deux parties égales dont l'intérieure & plus proche du globe estoit fort claire & l'extérieure un peu obscure".

[3]) Voir la p. 47 de l'édition originale.

[4]) Voir les lettres à Moray du 24 juin, à Chapelain du 14 juillet, à Hevelius du 22 août et à Thévenot du 6 octobre 1661 (pp. 283, 296, 315 et 361 du T. III).

[5]) Voir les p. 58—59 de l'édition originale.

diſtance poſſible, une valeur maximum de 63″. Comme dans le cas de Jupiter (voir la p. 37), le résultat eſt beaucoup plus petit que la valeur déterminée par Riccioli (72″, voir la p. 62), mais plus grand que la valeur adoptée aujourd'hui, ſoit 45″.

Ce ſont les ſeules meſures que nous connaiſſions. Du reſte Huygens ſe contente d'eſtimer le rapport du grand axe de l'anneau au diamètre (polaire) du globe. Dans le „Syſtema Saturnium" il l'évalue à 9 : 4 [3]). Lorſque, comme à l'époque de l'obſervation du 15 juin 1661 (voir la p. 74), le globe touche les bords de l'anneau des côtés nord et ſud, ce rapport, fixé à cette occaſion à 3 : 1, un peu plus tard à 17 : 6 [4]), eſt égal au rapport apparent entre les deux axes de l'anneau. Évidemment il peut fournir l'élévation de l'œil ſur le plan de l'anneau ou, à ſon tour, être déterminé en partant de cette élévation, comme Huygens le fait au lieu cité.

Déjà dans le „Syſtema Saturnium" Huygens s'était efforcé à déterminer le plus exactement poſſible la ſituation du plan de l'anneau par rapport à celui de l'équateur terreſtre et de l'écliptique [5]). Or, en 1667, il emploie, en collaboration avec Buot, une autre méthode, ingénieuſe quoique peu exacte, pour évaluer l'inclinaiſon de l'anneau ſur l'équateur; elle conſiſte dans une détermination de l'angle horaire de Saturne au moment où le grand axe de l'anneau paraît parallèle à l'horizon. Il applique cette méthode le 16 juillet [6]) et le 15 août 1667 [7]). Enfin le 17 août 1668 Huygens et Picard meſurent dans le même but „par diverſes manieres l'inclinaiſon du grand diametre de l'Ovale à l'Equateur" [8]).

Comme les nombreuſes obſervations de *Titan* ſont tout-à-fait ſemblables à celles des ſatellites de Jupiter, nous ſuivrons la même méthode et nous nous bornerons à donner la liſte que voici des eſquiſſes: Fig. 4—14, 20, 21, 23—27, 34—37, 40, 42, 44, 46, 48—55, 57, 60, 71, 73, 80, 81, 96—107, 110, 111, 114—128, 132, 133, 147—149, 152, 154, 156, 157, 160, 162, 169, 170,

---

[6]) Voir la p. 93 du Tome préſent; la Pièce N°. 1598 (p. 139—142 du T. VI) et l'Appendice IX au „Systema Saturnium".

[7]) Voir la p. 94 du Tome préſent et les pièces N°s. 1599 et 1600 (p. 142—147 du T. VI).

[8]) Voir l'article „Observation de Saturne faite à la Bibliothèque du Roy" que nous publierons plus loin dans ce Tome et qui parut dans le „Journal des Sçavans, Du Lundy 11 Fevrier 1669" (p. 518—521 du Tome deuxième de l'édition d'Amsterdam); voir aussi la p. 98 du Tome présent, d'où il résulte qu'au moins une des manières pour trouver l'inclinaison de la ligne des anses à l'équateur consista, cette fois encore, dans la détermination de l'angle horaire à l'instant où cette ligne parut parallèle à l'horizon.

172, 174, 176, 180, 182, 183, 185, 188, 191, 192, 194—197, 199, 200, 202, 204, 207, 208, 210, 212, 215 et 222 [1]).

Ici, encore une fois, il convient de regretter vivement que Huygens ne ſe ſoit pas ſervi de ſon micromètre; toute meſure ſérieuſe aurait prévalu ſur les meilleures eſquiſſes, même ſur les eſtimations, peu exactes du reſte, que l'on rencontre çà et là dans le Recueil (voir les pp. 75, 101 et 104). La ſeule meſure que l'on y trouve eſt celle du 24 février 1659 (voir la p. 62). Il eſt bien étonnant que l'obſervation plus exacte du 26 mars 1659, mentionnée à la p. 25 de l'édition originale du „Syſtema" et donnant 3′16″ pour la plus grande élongation du ſatellite, manque dans le Manuscrit K [2]).

Jusqu'à celles de l'été de 1659 les obſervations de Titan ont été diſcutées dans le „Syſtema" à l'exception de celle du 1 juin 1659 [2]). Dans le Recueil on trouve pluſieurs calculs de la poſition de Titan dans ſon orbite [3]), effectués d'après les tables de la p. 31 du „Syſtema". À propos de ces calculs Huygens croyait pouvoir affirmer, même encore en 1683, que le mouvement du ſatellite ſe maintenait ſenſiblement conforme à la période ſidérale de $15^j 22^h 39^m$ [4]); conſultez la note 12 de la p. 111, la remarque de la p. 120 („benè cum obſervatione convenit"), la Fig. 133, p. 131, („recte igitur apparuit ut in obſervatione"), et la remarque de la p. 137 („recte igitur comes..... apparuit ut in obſervatione.....").

Seulement, la concordance ſignalée par Huygens n'était pas du tout parfaite. En 1683 Halley corrigea la période de Titan [5]) et la fixa à $15^j 22^h 41^m 6^s$. Remarquons encore que dans le „Cosmotheoros", que nous publierons en lieu propre, Huygens prend $15^j 22^h 41^m 11^s$ pour cette période, et que la meilleure valeur moderne eſt de

---

[1]) Voir les pp. 57, 58, 62, 63, 68, 69, 74—79, 89, 90, 94, 95, 100, 102—108, 110—112, 114, 116—122, 130, 131, 136—140, 142, 144—158 et 161.

[2]) Comparez la note 12 de la p. 63.

[3]) Voir les pp. 90, 95, 101, 103, 104, 110, 116, 120, 130 et 137. De plus on trouve à la p. 69 le résultat d'un tel calcul (qui nous manque) pour l'observation du 24 juin 1660.

[4]) Voir la p. 30 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[5]) Voir son article: „A Correction of the Theory of the Motion of the Satellite of Saturn", dans les Phil. Trans. du 10 mars 1683, p. 82—88 du Vol. 13.

[6]) Consultez le mémoire de H. Struve „Beobachtungen des Saturnstrabanten Titan am Königsberger und Berliner Refractor" dans les „Abhandlungen der Kgl. Preuss. Ak. der Wissenschaften vom Jahre 1907". Dans ce mémoire Struve trouve (p. 35) 22 Rév. + 326° 15′.2279 pour le mouvement moyen tropique par année julienne, d'où résulte la période de $15^j 22^h 23^s.165$, mentionnée dans le texte.

[7]) Consultez la p. 90 du mémoire de H. Struve: „Beobachtungen der Saturnstrabanten" dans le Suppl. I aux Observations de Poulkova (1888).

[8]) On a pris soin de compter les jours bissextiles.

$15^j 22^h 41^m 23^s.165$ [6]). Comme, dans le „Syftema", les obfervations qui ont fourni la valeur $15^j\ 22^h\ 39^m$ fe rapportent à l'intervalle du 23 mars 1656 au 14 mars 1659, la pofition de Titan peut être regardée comme fenfiblement exacte pour l'époque 1657.71. Or, la différence de $2^m 23^s.165$ réduit la longitude de Titan dans fon orbite de 51'.427 par année julienne, abftraction faite de l'excentricité infignifiante de l'orbite (foit 0.02886) et des perturbations folaires qui, du refte, ne font pas d'importance pour les obfervations plutôt groffières dont il s'agit ici [7]).

Donc, pour le commencement des années 1660—1683, il faudra retrancher de la longitude calculée à l'aide de la période de Huygens, des valeurs croiffantes que l'on empruntera à la petite table que voici : [8])

1 janvier.	Dim. de la long. de Titan.	1 janvier.	Dim. de la long. de Titan.	1 janvier.	Dim. de la long. de Titan.
1660	1°.96	1668	8°.82	1676	15°.68
61	2.82	69	9.68	77	16.54
62	3.68	70	10.54	78	17.40
63	4.54	71	11.40	79	18.26
64	5.39	72	12.25	80	19.11
65	6.25	73	13.11	81	19.97
66	7.11	74	13.97	82	20.83
67	7.97	75	14.83	83	21.69

En général les valeurs corrigées correfpondent très bien aux obfervations [9]). Il ne refte qu'un feul cas, où tout effort d'expliquer le désaccord entre le calcul et l'obfervation eft refté vain, favoir le 14 avril 1665 [10]).

Les obfervations de *Rhéa* et de *Japet* font peu nombreufes. Rhéa a été obfervée onze fois (confultez les Fig. 115, 116, 118, 119, 170, 176, 182, 197, 202, 207 et 210 [11])), Japet au plus huit fois (confultez les Fig. 121, 123, 149?, 156?, 157?, 162?, 176, 197? et 200? [12])), mais abftraction faite des obfervations parifiennes de 1673 [13]), Huygens n'a réuffi qu'une feule fois à voir l'„extimus Caffini" avec

[9]) Voir les pp. 94 (note 8), 101 (note 14), 103 (note 9), 104 (note 11), 110 (note 8), 116 (note 3), 121 (note 5), 130 (note 7) et 137 (note 8).

[10]) Voir la note 6 de la p. 91.

[11]) Voir les pp. 114, 117, 144, 146, 148, 152, 153, 155 et 156.

[12]) Voir les pp. 118, 138, 140, 142, 146, 152 et 153.

[13]) Voir la p. 118.

certitude. En effet, le 5 mai 1684, trois ſatellites de Saturne furent vus diſtinctement[1]), grâce à l'usage d'une nouvelle lunette, le fameux téleſcope „abſque tubo" de 34 pieds. Il eſt bien probable que c'eſt préciſément le déſir de voir les faibles lunes de Saturne[2]) qui a conduit les frères Huygens à améliorer conſtamment leurs lunettes[3]).

Toutefois Huygens n'a jamais réuſſi à voir les derniers ſatellites (*Dione* et *Thétis*) découverts par Caſſini le 21 mars 1684[4]).

L. *Comètes.* Huygens nous a laiſſé des obſervations des comètes de 1664, 1665, 1680 et 1682.

Comète de 1664. Il eſt bien probable que le procès-verbal original des obſervations de cette comète, effectuées à la Haye au moyen d'un arbalète[5]), a diſparu; dans une Pièce envoyée à Moray le 2 janvier 1665[6]) les données jusqu'à cette date ſont un peu plus complètes que dans le Recueil aux pages 80—87. Dans le Tome V à la pag. 190 on rencontre une délinéation de la comète qu'il

[1]) Voir la p. 146.

[2]) On ne doit certainement pas prendre au sérieux le passage suivant que nous empruntons à l'„Éloge d'Huyghens" de Condorcet (voir les p. 62—63 du T. II des „Œuvres de Condorcet" publiées par A. Condorcet, O'Connor et F. Arago, Paris, 1847): „L'honneur de découvrir les autres satellites de Saturne était réservé à l'illustre Cassini. Huyghens ne chercha pas même à les voir; on aura peine à croire par quelle raison: cet homme célèbre tenait encore à des préjugés antiques, que Descartes n'avait pu déraciner absolument. Il croyait que le nombre des satellites ne peut surpasser celui des planètes principales".

Sans doute la dernière phrase fait allusion à un passage de la dédicace au Prince Léopold du „Systema Saturnium" où Huygens remarque que sa découverte du satellite de Saturne complète la collection des astres errants (y compris la terre) en les portant au nombre de douze et qu'il ose presque affirmer qu'on n'en trouvera pas davantage; à quoi il ajoute que les petites planètes existent désormais en nombre égal à celui des planètes primaires. Toutefois Huygens n'était pas homme, nous l'avons vu, à détourner les yeux d'une découverte nouvelle, comme celle de Cassini. Comparez encore la note 3 de la p. 235 du T. VII.

[3]) Consultez la note 1 de la p. 142 et surtout la p. 305 du T. IX et la p. 488 du T. X.

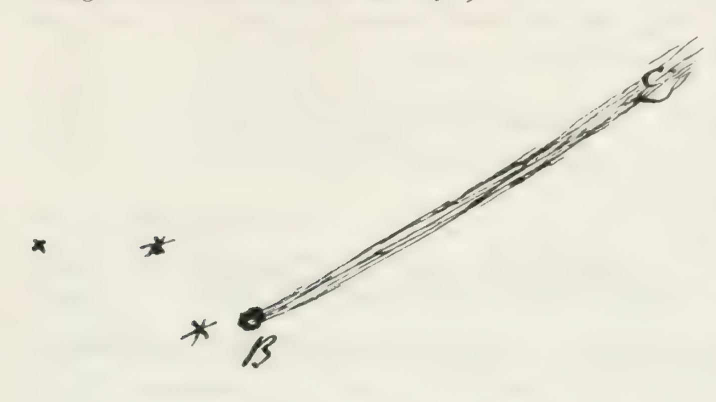
[4]) Consultez à ce propos la lettre de Cassini du 5 juin 1684 (p. 493—494 du T. VIII), la lettre du 23 mai 1685 de Du Hamel (p. 10 du T. IX), la lettre de Cassini du 5 juillet 1686 (p. 84—85 du T. IX), la réponse de Huygens du 26 septembre 1686 (p. 94 du T. IX) et enfin la lettre à Constantyn, frère, du 1 septembre 1963, p. 488 du T. X.

[5]) Voir la p. 81.

[6]) Voir les p. 189—192 du T. V.

[7]) Cette esquisse a été très mal reproduite au lieu cité. En vérité elle porte une grande ressemblance à la Fig. 62 de la p. 80. Ainsi au lieu du mot „Cometa" on doit lire „Corvus" comme dans la Fig. 62. En effet, les deux dessins sont probablement des copies d'un dessin original, que nous ne possédons pas, représentant l'observation du 15 décembre 1664.

convient de remplacer par une reproduction photographique d'après l'esquisse dont Huygens illustra sa lettre à Moray [7]).



Nous donnons ici un aperçu des observations de Huygens. La liste suivante contient la date et l'heure de l'observation, l'ascension α et la déclinaison δ (pour l'équinoxe de 1665.0) de la comète, son éclat E en grandeur stellaire, la longueur l de la queue et son angle de position p [8]).

Date.	Heure.	Page.	α	δ	E	l	p	Rem.
14 déc. 1664	17 [9])	80	176°.5	— 23°.3	> 2me [10])	7½°	294°	a)
26 ,, ,,	14 [9])	81	126.8	— 31.6		25	337	b)
30 ,, ,,	9	82	74.8	— 18.8				
	12	,,	72.8	— 17.8				
1 janv. 1665	7	83	57.9	— 8.1				
2 ,, ,,	9	,,	50.7	— 3.7				
3 ,, ,,	6½	,,	46.2	— 1.8		3½		c)
6 ,, ,,	7	,,	38.6	+ 4.1	1	10 à 12	81	d)
8 ,, ,,	8	,,	34.7	+ 6.6			83	
11 ,, ,,	9	84	30.8	+ 9.0				
13 ,, ,,	9	,,	29.3	+ 10.2	< 2 [10])		76	
14 ,, ,,	8	,,	28.5	+ 10.8	3			
15 ,, ,,	7	85	27.3	+ 13.3	3			
19 ,, ,,	7	,,	25.1	+ 14.4				
20 ,, ,,	6½	86	24.6	+ 14.8	< 3 [10])			e)

[8]) Les deux dernières données ont été déterminées sur un globe, soit à l'aide des esquisses, soit d'après les indications du texte.

[9]) Il est extrêmement probable qu'on doit ainsi interpréter le „15 Dec. hora 5 mat." et le „27 Dec. hora 2 mat." des pp. 80 et 81; voir la p. 53.

[10]) Les signes > et < signifient plus et moins brillant que la grandeur stellaire indiquée.

Date.	Heure.	Page.	α	δ	E	l	p	Rem.
21 janv. 1665	7	86	24°.0	+ 15°.2				
26 ,, ,,	6½	,,	22.8	+ 16.0				

Remarques
- *a*) Clair de lune. Queue tranſparente.
- *b*) Largeur de la queue 2°.
- *c*) ,, ,, ,, ,, 1°.
- *d*) ,, ,, ,, ,, 1½.
- *e*) Comète moins brillante que β Bélier.

De la lettre a Thévenot du 29 janvier 1665 il réſulte [1]) que Huygens a encore obſervé la comète le 27 et le 28 janvier: „J'ay", écrit-il, „encore veu hier et avanthier quoy qu'avec peine le comete en ligne droitte avec des eſtoilles a l'oreille [2]) et corne droitte d'aries [3]), et il ſemble qu'il n'avance plus".

Pour la comète de 1665 nous ſuivrons la même méthode.

Date.	Heure [4]).	Page.	α	δ	E	l	p
11 avril 1665	15½	87	359°.2	+ 27°.6		12° à 15° [5])	300°
12 ,, ,,	15	88	2.6	+ 28.0	> 1^m	10	304
13 ,, ,,	15½	90	6.8	+ 28.1			
14 ,, ,,	15	,,	10.2	+ 28.4			312
17 ,, ,,	15½	,,	19.0	+ 27.9			327

Dans les dernières quatre obſervations les meſures ont été priſes avec un inſtrument nommé „radius" de 3⅓ pieds [6]). Huygens nous a laiſſé deux eſquiſſes de la comète (conſultez les Fig. 69 et 70 [7])) faites à l'aide de téleſcopes de 6 et de 22 pieds reſpectivement.

Quant à la grande comète de 1680, Huygens l'a obſervée en décembre 1680 et en janvier 1681 à Paris, évidemment en collaboration avec d'autres aſtronomes. À notre avis il ſuffit de renvoyer le lecteur aux p. 122—129 du Recueil.

---

[1]) Voir la p. 211 du T. V.

[2]) C'est l'étoile β Bélier. Dans la note 8 de la p. 211 du T. V l'étoile est identifiée avec α Bélier, ce qui nous semble erroné, vu que cette étoile est nommée d'ordinaire „stella in fronte Arietis"; voir la Fig. 68, p. 85.

[3]) Lisez „corne gauche". Il s'agit de γ Bélier.

[4]) Consultez la note 8 de la p. 47.

Remarquons que le Manuſcrit F, auquel la Section XII (p. 122—123) a été empruntée, ne mentionne pas une obſervation du 26 décembre à $5\frac{1}{2}$ heures que Huygens décrit dans une lettre à Conſtantyn, père (voir la p. 312 du Tome VIII).

Enfin, de la comète de 1682, dite comète de Halley, le Recueil ne mentionne qu'une ſeule obſervation (voir la Fig. 135 de la p. 131). La queue meſurait à cette occaſion 8 à 10 degrés [8]).

M. *Étoiles filantes.*

Les obſervations ont peu d'importance. Voir les p. 95—97, où l'on trouve, en ſomme, 11 Perſéides obſervées à Paris, en 1668, et la note 7 de la p. 123 (obſervation fort douteuſe).

N. *Étoiles variables.*

Les obſervations du Recueil ſe bornent à une ſeule eſtimation de l'éclat de Mira Ceti (le 15 août 1662, voir la p. 77). Il eſt bien regrettable que nous ne poſſédions pas les obſervations de l'étoile nouvelle P Cygni que Huygens paraît avoir effectuées en 1658 et 1659 [9]), et qui avaient peut-être été inſérées dans le „parvum libellum" [10]). En ſeptembre ou octobre 1658 Huygens l'a eſtimée de la troiſième grandeur environ; conſultez à ce propos les pp. 270 et 227 du Tome II. La „ſtella nova in collo Cygni" eſt encore mentionnée comme étoile évidemment aſſez claire à la p. 88 (le 12 avril 1665); malheureuſement toute eſtimation d'éclat manque. Suivant le magnifique ouvrage „Geſchichte und Literatur der veränderlichen Sterne" (Tome II, p. 445) [11]), Hevelius réobſerva l'étoile, après une période d'inviſibilité de cinq années, le 28 novembre 1665;

5) „Si bene memini" (p. 88).

6) Voir la p. 88.

7) Voir les p. 88—89.

8) Dans sa Correspondance (voir les pp. 188, 189, 210, 211, 225, 230, 236, 241, 249, 266, 300, 355, 361, 388, 481 et 499 du T. V et la p. 164 du T. VII) Huygens a traité plusieurs fois la théorie du mouvement des comètes; mais il nous semble préférable d'analyser ses vues sur cette théorie lorsque nous publierons les manuscrits qu'il nous a laissés sur cette matière; voir les notes 1 et 9 des p. 128—129.

9) Voir la p. 7.

10) Voir la p. 6.

11) Voici le titre complet: „G. Müller und E. Hartwig. Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der bis Ende 1915 als sicher veränderlich anerkannten Sterne nebst einem Katalog der Elemente ihres Lichtwechsels." 2 Vol., Leipzig, 1918, 1920.

l'obſervation de Huygens prouve que la „Nova" a été viſible déjà dans le printemps de cette année.

P. *Nébuleuſe d'Orion.*

Il exiſte deux eſquiſſes de la fameuſe nébuleuſe. Huygens l'a repréſentée en 1656 (voir la p. 8 de l'édition originale du „Syſtema") en ſe ſervant du téleſcope de 23 pieds [1]) et c'eſt bien le premier deſſin qui ait jamais été fait de cet objet, la nébuleuſe ayant été découverte par Cyſat en 1619. La ſeconde eſquiſſe, de 1694, bien meilleure que la première, eſt reproduite à la p. 163 du Recueil; il eſt très probable que le téleſcope de 44½ pieds à tube carré, mentionné à la p. 160, a ſervi à faire ce deſſin. Remarquons encore que dans cette lunette, ainſi que dans la lunette de 34 pieds ſans tube, employée le 8 janvier 1684 [2]), Huygens vit quatre étoiles dans le Trapèze, tandis que la lunette de 23 pieds, dont il ſe ſervit en 1656, ne lui en montrait que trois.

Q. Huygens a porté un vif intérêt à la *meſure des diamètres des planètes* [3]), et l'Aſtronomie lui doit l'invention de diverſes conſtructions micrométriques ingénieuſes. La première conſiſte en une bande de parchemin [4]) ou de métal [5]), introduite au foyer du téleſcope, et choiſie d'une telle largeur qu'elle couvre exactement l'image de la planète; en déterminant le rapport entre cette largeur et le diamètre du champ de viſion, le diamètre de la planète ſe calcule aiſément. Il va ſans dire que le champ de viſion doit être limité très nettement, et c'eſt pour cela que Huygens introduit un diaphragme dans le foyer commun des lentilles qui compoſent l'objectif et l'oculaire de la lunette: „nous avons expliqué", dit-il, „dans le livre ſur les cauſes des phénomènes que préſente Saturne [6]) l'uſage de ce diaphragme qui était auparavant inconnu" [7]). Remarquons que le diaphragme focal conſtitue en principe le micromètre circulaire, qui a rendu de

[1]) Comparez la p. 146, et consultez sur ce télescope les p. 15—16. De la p. 9 de l'édition originale du „Systema Saturnium" il s'ensuit que Huygens avait répété souvent l'observation, toujours avec le même résultat.

[2]) Voir les p. 145—146.

[3]) Comparez la p. 30 et consultez les p. 82—84 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[4]) Comparez la p. 56.

[5]) Comparez la p. 59 et consultez la p. 83 de l'édition originale du „Systema".

[6]) Voir la p. 82 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[7]) Voir la p. 472 du T. XIII.

grands ſervices aux aſtronomes, et qui a l'avantage de n'exiger aucun éclairage.

Comment déterminer le diamètre angulaire du diaphragme? Huygens tache d'abord d'utiliſer, à cet effet, le diamètre de la lune, mais il reconnaît que la méthode ne ſaurait être très exacte [8]. Un meilleur procédé conſiſte en la meſure du temps qu'emploie une étoile pour traverſer le champ [9]. Le réſultat eſt $17\frac{1}{4}'$ pour la lunette de 23 pieds [10].

Le micromètre à lamelles de diverſes largeurs [11] ſemble ne pas avoir pu contenter entièrement ſon inventeur. Bien qu'au début il en faſſe un uſage aſſez fréquent (voir les pp. 56 et 59—62), il ceſſe de s'en ſervir après les premiers mois de 1659. Une autre idée lui vient en novembre 1659 [12], ſavoir de comparer le diſque de la planète vu dans la lunette avec la lune obſervée à l'œil nu. Évidemment la praticabilité de la méthode ſe reſtreint aux rares cas où notre ſatellite ſe trouve dans le voiſinage immédiat de la planète. D'ailleurs déjà le 25 décembre de la même année Huygens ſubſtitue à la lune, afin d'obtenir un diſpoſitif propre à fournir un angle variable, la pièce en fer de la page 66, qui, vue à une diſtance de 155.4 cM., ſous-tend un angle de 25′40″. Treize années plus tard, en 1672, la pièce en fer eſt remplacée par un diſque en carton [13]. C'eſt préciſément l'idée du micromètre à lampe, imaginé plus d'un ſiècle plus tard par W. Herſchel [14], et encore du micromètre à projection de J. H. Schröter (1786 environ) [15]. Le ſuccès de la méthode, qui ſemble exiger un obſervateur fort habile, dépend en premier lieu de la connaiſſance

---

[8]) Voir la p. 56.

[9]) Il est bien étonnant que Huygens se serve à cet effet de Saturne (voir la p. 60), dont le diamètre apparent s'oppose à une mesure précise de la quantité cherchée.

[10]) Voir les notes 4 de la p. 56 et 5 de la p. 60.

[11]) Consultez encore pour une description détaillée de l'appareil les p. 82—83 de l'édition originale du „Systema". Ajoutons qu'à notre avis il est improbable que cette description se rapporte à une lamelle cunéiforme, comme Houzeau le suppose; voir la p. 945 de son „Vademecum de l'Astronomie" (Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. Appendice à la nouvelle série des Annales astronomiques. Bruxelles, 1882).

[12]) Voir la p. 64; mais consultez aussi la p. 424 du T. I.

[13]) Voir la p. 114. Ajoutons que Galilée dans son „Siderius nuncius" (voir la p. 61 du Vol. III de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei") décrit un procédé analogue pour déterminer le grossissement de sa lunette par la comparaison de deux disques dont l'un est vu par le télescope et l'autre à l'œil nu.

[14]) Consultez l'ouvrage de J. A. Repsold „Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge", Leipzig, 1908, T. I, p. 70 et Fig. 103.

[15]) Même ouvrage, p. 93.

exacte du groſſiſſement de la lunette employée, valeur que Huygens trouve par le rapport des diſtances focales de l'objectif et de l'oculaire [1]). Il remarque [2]) que l'on pourrait auſſi déterminer le rapport cherché au moyen des taches de la lune, méthode plutôt groſſière mais fertile et ſurtout praticable avec de petits inſtruments. Malheureuſement les meſures que Huygens a faites avec ſon nouveau micromètre ſe limitent aux deux cas cités aux pages 66 et 114. Cependant, en 1666, il transforme ſon micromètre à lamelle en micromètre à réſeau [3]). On trouve une deſcription de ce dernier à la p. 10 du Tome I de l'Hiſtoire de l'Académie royale des Sciences [4]), dans les termes ſuivants: „Pour meſurer donc les diametres apparens avec une exactitude inconnuë à toute l'ancienne Aſtronomie, M. Huyguens avoit eu la premiére idée d'une machine très-ingénieuſe que tout le monde connoît preſentement. C'eſt ce petit treillis diviſé en un certain nombre de quarrés égaux que forment des fils de ſoye ou de métal très déliés. On le place dans le foyer du verre objectif, & là les petits quarrés ſont vûs très-diſtinctement. On ſait d'ailleurs, & même aſſés facilement, à quelle quantité d'un dégré céleſte répond le côté de chacun de ces quarrés, & par conſéquent on ſait la grandeur apparente d'un objet compris dans un ou pluſieurs de ces intervalles" [5]).

Le réſeau micrométrique a été bientôt remplacé par le micromètre à fil mobile inventé par Gaſcoigne et dont l'idée fut repriſe par Auzout. Conſultez la note 10 de la page 114.

Enfin, en 1684, Huygens imagine encore un autre procédé pour meſurer les diamètres des planètes. Afin de l'expliquer il convient de citer ſes propres paroles [6]). „J'ay ajuſté un petit bout de tuyau joignant celuy qui contient le verre oculaire du teleſcope pour obſerver les diametres des planetes, ce qui ſe fait par le moyen d'une vergette platte de cuivre qui traverſe ce tuyau poſtiche, et qui va en diminuant. car ayant remarquè l'endroit de cette verge qui couvre juſtement la planete, il ne faut que comparer cette largeur avec la longueur du teleſcope, qui

[1]) Voir la p. 67.
[2]) Voir la p. 66.
[3]) Voir la p. 59 du T. VI.
[4]) Consultez la note 1 de la p. 57 du T. VI.
[5]) On déduirait de ce passage que Huygens a réinventé un arrangement qu'on doit à Malvasia et qui date de 1662. Consultez la p. 43 de l'ouvrage cité dans la note 14 de la p. 51.
[6]) Voir la p. 506 du T. VIII.
[7]) Consultez la p. 132 du T. IX et la p. 658 du T. X.
[8]) Voir les p. 124—127.

ſe meſure par le filet, et alors les tables des Sinus font voir le diametre de la planete, c'eſt a dire l'angle ſous le quel il eſt vu."

R. *Autres obſervations.*

Elles ſont très peu nombreuſes. On ſait que Huygens ne poſſédait pas d'inſtrument pour meſurer la hauteur des étoiles, de ſorte qu'il n'avait jamais pu déterminer la latitude de la Haye [7]). Les ſeules obſervations de ce genre que l'on trouve dans le Recueil (aux pages 93, 94, 98 et 99), furent obtenues à Paris, mais la part que Huygens y a priſe eſt douteuſe. Il en eſt de même pour les obſervations de la comète de 1680 (Section XIII) [8]). Reſtent les déterminations de poſition des comètes de 1664 et de 1665 (p. 80—90) effectuées à l'aide d'un arbalète ou d'un „ſextant" [9]) et quelques déterminations de la diſtance mutuelle des planètes qui participaient à la grande conjonction de 1682 (p. 132—135).

Remarquons, en terminant cet Avertiſſement, que Huygens paraît s'être ſervi du Nouveau Style et du temps civil, et conſtatons, à ce propos, que „14 Apr. h. 3½" s'entend comme 13 avril à 15½ heures [10]), „27 Maj. 1670 a 2 heures du matin" [liſez: 1669] comme 26 mai à 14 heures [11]), etc.

Encore eſt-il bien probable que l'heure de l'obſervation eſt donnée en temps vrai. Conſultez à ce propos le paſſage ſuivant que l'on trouve à la p. 405 du T. II: „Je me ſuis ſervy de mon horologe qui s'accordoit parfaitement avec le ſoleil, pour ſcavoir le vray temps de la fin [de l'éclipſe]."

---

[9]) Consultez la note 4 de la p. 89.

[10]) Voir la p. 90.

[11]) Voir la p. 100 et consultez encore la p. 102 et la note 10 de la p. 145.

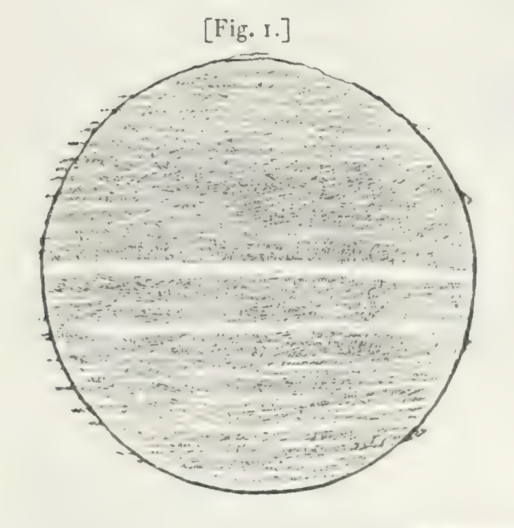


I [1]).

(Manuſcrit K).

1657—1659.

[Fig. 1.]



Jupiter 23 Dec. 1657

---

[1]) Cette section contient, arrangées généralement dans l'ordre chronologique, les observations et annotations qu'on trouve aux pp. 63—67 et 75—76 du Manuscrit K (Consultez sur ce manuscrit les p. 3—4 de l'Avertissement qui précède). Voici d'ailleurs l'ordre dans lequel elles se succèdent dans le Manuscrit:

a. Détermination du champ du télescope (le 27 déc. 1657) et mesure des diamètres de Jupiter, et de l'anneau de Saturne (voir la p. 56).

b. Dessin de Jupiter du 23 déc. 1657 (voir la page présente).

c. Observations de Vénus et de la lune du 29 déc. 1658 (voir la p. 59).

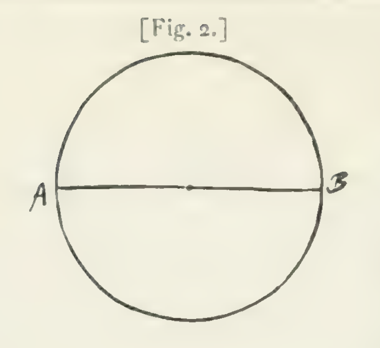
d. Remarque sur l'ouverture du diaphragme et sur la largeur du tube où est insérée la lamelle qui sert à mesurer les diamètres des planètes (voir la p. 60).

(Les parties *c* et *d* sont écrites en encre pâle. Ensuite un feuillet, au moins, a été enlevé dont les restes montrent les traces d'une écriture en encre brun foncé dont l'auteur s'est aussi servi dans les parties *a*, *b* et *e*).

e. La remarque „Priores observationes in parvo libello" et l'observation de Saturne du 27 déc. 1657 (voir la p. 57).

f. Les autres parties de la section, qui se suivent dans l'ordre du manuscrit.

[Fig. 2.]



Vitrum oculo proximum quatenus apertum eſt [1]). diameter AB [Fig. 2] 268 partium qualium uncia pedis Rhenolandici 200 [2]).

Hoc cœli partem exhibet cujus diameter ad diametrum lunæ erat 23 dec. 1657. hor 10 veſp. hoc eſt tribus diebus poſt plenilun. ut 17 ad 30 [3]), ita enim AB ad BC [Fig. 3], ergo BC partium 473 quarum AB 268. Sed 27 Dec. non multò ante quadraturam hora 7 matut. erat diameter lunæ BD circiter partium 494.

[Fig. 3.]

Quum itaque incerta ſit lunæ diameter alio modo inquirenda eſt portio cœli AB, quam uno obtutu teleſcopium exhibet [4]).

Colligebam ex Ricciolo [5]), 23 dec. diametrum lunæ BC eſſe 30′. Ergo AB 17′.

Ad quam collata latitudine pergamenæ quæ Jovis diametrum tegebat [6]), inveniebam hanc eſſe 59″ vel 60″ ſecundorum ſcrup. [7]) Erat Jupiter in tabula lignea [8]) ad num. $140\frac{1}{3}$ [9]).

27. Dec. latitudo pergamenæ [10]), ſaturnum cum anſis tegentis, erat partium 14 qualium AB 268. unde diameter annuli ſaturnij 53″ circiter.



[1]) C'est-à-dire, détermination du champ de vision, limité par le diaphragme AB. Il s'agit de la lunette de 23 pieds dont Huygens se servit pour la première fois le 19 février 1656; voir les pp. 4, 16 et 83 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[2]) Le pied rhénan mesurant 31.385 cM., sa douzième partie („uncia", inch) en compte 2.6154. D'où l'on trouve 3.505 cM. pour le diamètre AB.

[3]) Proportion estimée, non mesurée, à ce qu'il paraît.

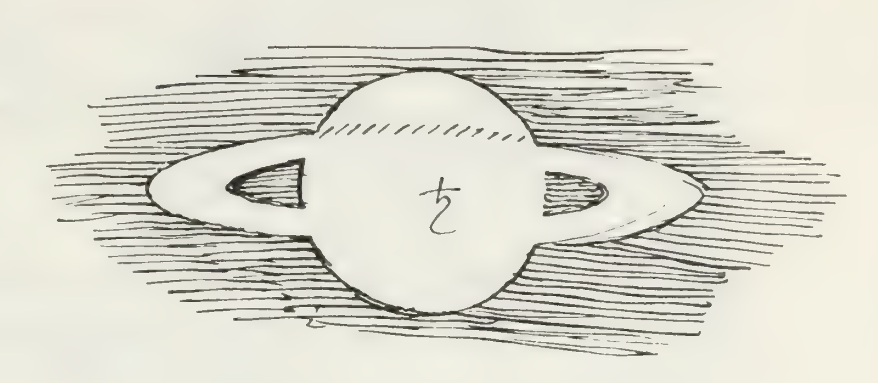
[4]) Comparez la p. 60 où Huygens trouve $17\frac{1}{4}'$ pour le diamètre du champ de vision; résultat mentionné à la p. 83 de l'édition originale du „Systema".

[5]) Consultez, à la p. 232 de l'„Almagestum novum" (ouvrage cité dans la note 7 de la p. 402 de notre T. I), le paragraphe intitulé „Statuitur Semidiameter Lunæ Apparens".

[6]) D'après les données du texte la largeur de la bande de parchemin se calcule à $\frac{59.5}{17 \times 60} \times$ $\times$ 35.05 mM. = 2.04 mM.

Priores obſervationes in parvo libello [11]).

[Fig. 4.] [12]).



27 Dec. 1657. 6½ mat. [13])
♄ in tabula ad num. 83 [9]).

[Fig. 5.] 24 Feb. 1658. 10 veſp.

Saturni eadem figura quæ in præcedenti obſervatione. comes non apparuit. ♄ humilis.

---

[7]) „Scrupulum secundum" signifie seconde d'arc; la minute s'exprime par „scrupulum primum".

[8]) Il s'agit probablement d'un tableau en bois, où Huygens avait représenté, avec autant d'exactitude que possible, les orbites des planètes. Comparez les pp. 59, 66 et 114 du Tome présent et les p. 270—276 du T. VII.

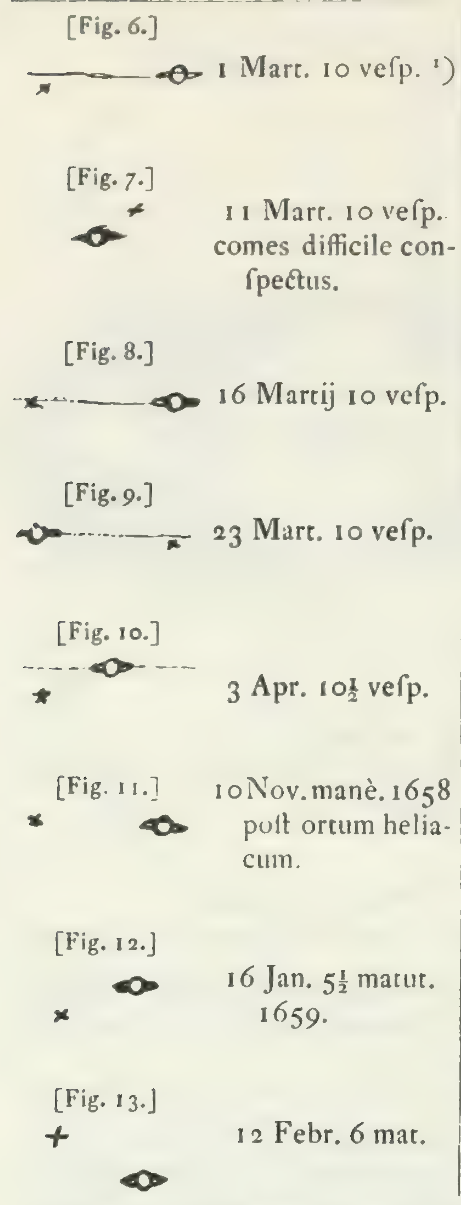
[9]) Nous ne savons pas expliquer la signification de ce nombre.

[10]) On trouve pour la largeur de la bande: 1.83 mM.

[11]) Nous ne possédons pas ce livret sur lequel on peut consulter la p. 6.

[12]) La figure de Saturne fut reproduite par F. Kaiser dans l'article: „De stelling van Otto Struve omtrent het breeder worden van den ring van Saturnus, getoetst aan de handschriften van Huygens en de nauwkeurigheid der latere waarnemingen" (Versl. en Meded. der Kon. Ak. v. Wet., derde deel, Amsterdam, 1855, p. 186—232). Dans cet article Kaiser discute l'hypothèse de O. Struve d'après laquelle l'anneau de Saturne se serait accru continuellement au côté intérieur.

[13]) On retrouve les observations du satellite de Saturne qui suivent (jusqu'à celle du 12 février 1659 incluse) aux p. 22—23 de l'édition originale du „Systema"; seulement les figures sont inverties, puisqu'elles sont dessinées ici telles qu'elles se montraient dans la lunette qui renversait les images.



[Fig. 6.]

1 Mart. 10 vesp. [1])

[Fig. 7.]

11 Mart. 10 vesp. comes difficile conspectus.

[Fig. 8.]

16 Martij 10 vesp.

[Fig. 9.]

23 Mart. 10 vesp.

[Fig. 10.]

3 Apr. $10\frac{1}{2}$ vesp.

[Fig. 11.]

10 Nov. manè. 1658 post ortum heliacum.

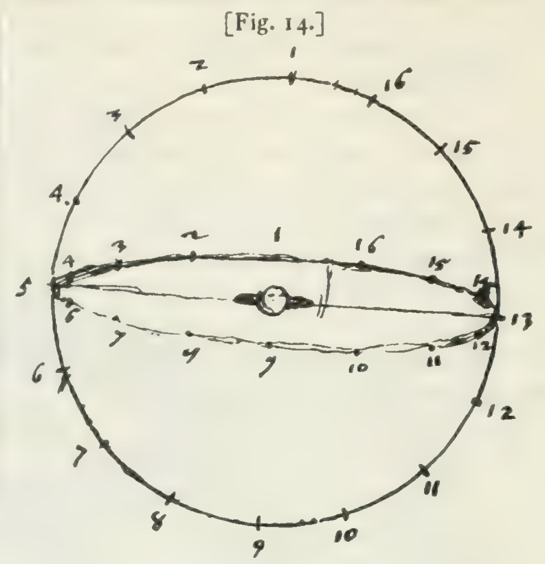
[Fig. 12.]

16 Jan. $5\frac{1}{2}$ matut. 1659.

[Fig. 13.]

12 Febr. 6 mat.

[Fig. 14.]



locus 1 pro apogeo [2]) est secundum tabulas supputanti. quamquam revera sit perigeion [2]).

hor. $5\frac{1}{2}$ mane. 17 decemb. 1657 op 12 [3]).
18 Decemb. 1657. op 13.
22 dec. hor. $6\frac{1}{2}$ mat. op 1 [4]).
27 dec. hor. $6\frac{1}{2}$ mat. op 6.
1658. 24 Febr. hor. 10 vesp. op 1.
vener. 1 Mart. hor. 10 vesp. op 6.
lunæ 11 Mart. „ „ „ op 16.
maer noch wat verder [5]).
sat. 16 Mart. „ „ „ op 5.
sat. 23 Mart. „ „ „ op 12.
merc. 3 Apr. „ „ „ op 7
wat verder [6]).
16. Jan. 1659 [7]) op $7\frac{1}{2}$.
12. Febr. op $2\frac{1}{2}$.
25. Febr. hor. 1 noctis op $15\frac{1}{4}$ [8]).

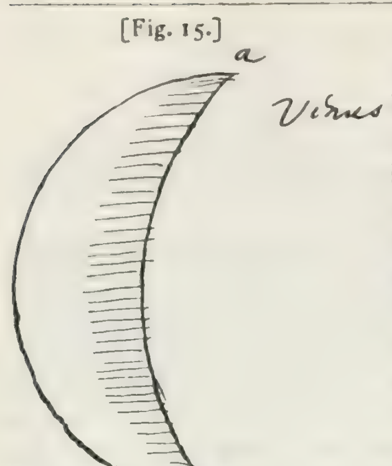
videbatur ellipsis annuli paulo latior quam ex systemate esse debebat. visus errorem ut opinor [9]).

---

[1]) Quoique les deux dernières observations de cette colonne, celles de janvier et de février 1659, soient postérieures à quelques unes qui suivent plus loin, nous n'avons pas voulu les séparer des observations qui se trouvent sur la même page du Manuscrit K et qui ont servi au même but, savoir, à la détermination du mouvement du satellite de Saturne dans son orbite.

[2]) Au lieu de „apogeo" Huygens avait écrit primitivement „aphelio", de même le dernier mot

[Fig. 15.]



fond.[10]) 29 Dec. 1658. hor. 5. pomerid.[11]) Diameter *ab* erat $\frac{1}{20}$ aperturæ telefcopij. comprehendit autem apertura 17 min. [12]) ergo diam. veneris *ab* fuit 51″. Erat autem diftantia veneris à tellure ad minimam diftantiam perigæam ut 26 ad 16. Ergo hinc erit maxima apparens diameter veneris, fere 1′ 23″. quam Ricciolus dicit 4′,8″, hoc eft triplo majorem [13]).

Vitro oculari leviter fumo infecto radios auferebam, eratque periferia accurate undique terminata. quantam partem aperturæ caperet *ab* diameter metiebar lamella aenea [14]), idque aliquoties.

Venus futura foli conjuncta 1 Febr. h. 4 ex Ephem. unde locus ejus fupputatus in tabula lignea [15]).

---

lunæ phafis ejufdem formæ erat hac vefpera ac veneris. animadvertebam in

---

de la phrase avait été écrit „perihelium". Évidemment Huygens a voulu signaler les points de l'orbite où le satellite se trouve le plus loin et le plus près de la terre, points qu'on indique actuellement par conjonction supérieure et inférieure. Comme, en 1657, la terre se trouvait du côté nord du plan de l'orbite, le „périgée" se montra „revera" au-dessus de la planète, la lunette renversant l'image.

Cette annotation et les trois dernières observations (des deux colonnes) ont été écrites avec une autre encre, aussi bien que la dernière phrase de la p. 58. Elles doivent avoir été ajoutées plus tard.

[3]) „op 12" signifie que le satellite se trouva alors au point indiqué dans la figure 14 par le nombre 12, c'est-à-dire au lieu qu'il occupe au commencement du 12e jour de chacune de ses révolutions synodiques, la durée de ces révolutions étant évaluée par Huygens à 16 jours à très peu près; voir la p. 30 de l'édition originale du „Systema".

[4]) Ces trois premières observations ont été empruntées sans doute au „parvum libellum"; voir la note 11 de la p. 57.

[5]) Traduction: „mais encore un peu plus loin".

[6]) Traduction: „un peu plus loin."

[7]) L'observation du 10 nov. n'a pas été utilisée.

[8]) Consultez la p. 24 de l'édition originale du „Systema".

[9]) On peut consulter sur cette phrase les pp. 34 et 56 de l'édition originale du „Systema".

[10]) „Sondagh", mot hollandais = dimanche.

[11]) On retrouve cette observation dans une lettre à D. Rembrantsz. van Nierop du 27 avril 1660 (p. 74 du T. III). Elle est mentionnée de même à la p. 83 de l'édition originale du „Systema Saturnium", où l'on trouve aussi les calculs qui suivent, mais avec des modifications légères dans les données et les résultats.

[12]) Comparez la p. 56.

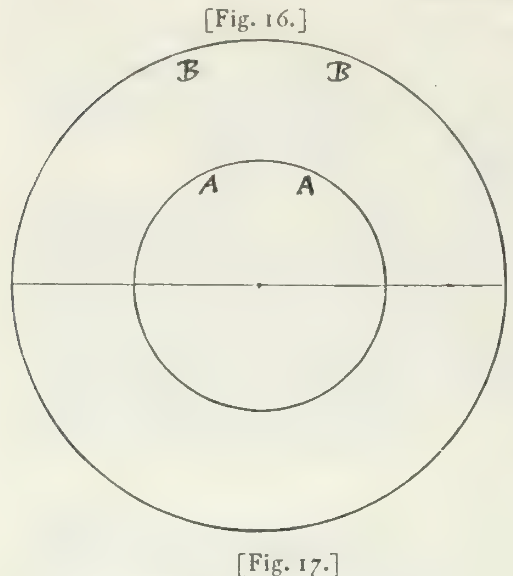
[13]) Voir la p. 713 de l'„Almagestum novum". Comparez d'ailleurs la p. 83 du „Systema".

[14]) Largeur de la lamelle: 1.75 mM. Comparez la note 6 de la p. 56.

[15]) Consultez à propos de la „tabula lignea" la note 8 de la p. 57.

macula, quam mare Caſpium vocat Hevelius [1]), quinque valles exiguas rotundas, et circa latera alias inæqualitates.

[Fig. 16.]

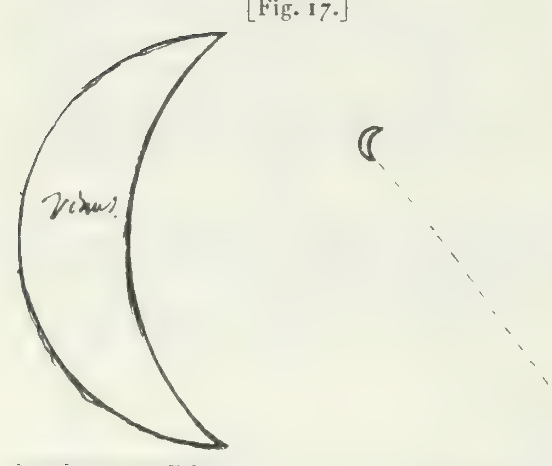


Interior circulus AA lenti oculari quatenus patet, ſive aperturæ tubi, æqualis eſt [2]).

Exterior BB æqualis craſſitudini tubi per quem lamella inſeritur ad diametros planetarum dimetiendas.

Circulus AA capit cœli partem latitudine 17′. ita ope lunæ dimenſus reperi [3]). at ex tempore quo Saturnus præterlabitur ad horologium noſtrum numerato erant ictus 88 vel 89 qualium 4600 in hora [4]). unde fit capacitas aperturæ $17'\frac{1}{4}$ [5]).

[Fig. 17.]



18 Jan. 1659 [6]) diameter veneris obſervata $\frac{1}{19}$ aperturæ AA [7]). ſtella quædam apparebat 10 diametris à venere remota.

[1]) Voir la Carte de la Lune de Hevelius qu'on trouve entre les p. 226 et 227 de sa „Selenographia", ouvrage cité dans la note 2 de la p. 77 de notre T. I. Ajoutons que la „mare Caspium" se nomme aujourd'hui „Mare Fœcunditatis".

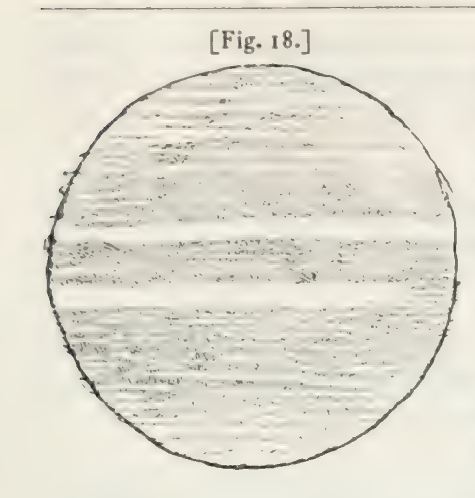
[2]) Il s'agit toujours de la lunette mentionnée dans la note 1 de la p. 56.

[3]) Voir la p. 56.

[4]) Longueur du pendule: $994.2\left(\frac{3600}{4600}\right)^2 = 609$ mM.

[5]) On rencontre à la p. 55 du Manuscrit A le calcul qui a conduit à cette valeur. Il est comme suit: $88 \times \frac{3600}{4600} \times \frac{1}{4}' = 17\frac{1}{4}'$.

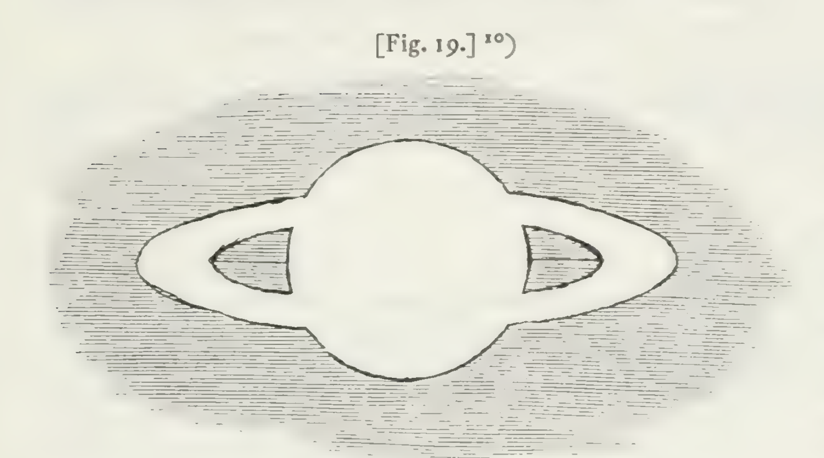
[Fig. 18.]



Jupiter eadem vefpera obfervatus cum zonis quales hic pinguntur. diameter æqualis diametro veneris erat nempe $\frac{1}{19}$ aperturæ AA, licet fimplici æftimatione oculi, multo major alijs venus apparuiffe diceretur. Ergo hic diameter jovis fuit 54″, 30‴. Erat autem diftantia à tellure, ad minimam ab eadem diftantiam, ut 926 ad 837. Ergo maxima jovis apparens diameter fit 60″. 18‴. five 1′, 0″, 18‴. quæ Ricciolo 1′, 8″, 46‴ [8]).

Zonæ inferius paulo reponi debent ficut erant in obfervatione 23 Dec. 1657 [9]). fed figuræ funt inverfæ.

[Fig. 19.] [10])



dond. [11]) 9 Jan. 1659. h. 6½ [mat.] Saturnus obfervatus, haud alia forma quam quæ e fyftemate meo expectabatur. Comes non apparuit credo quod lunæ lumen impediebat et nubeculæ quibus totum cœlum tenebatur, unde etiam exiguo tantum tempore faturnus confpici potuit.

---

[6]) Dans la lettre à van Nierop, citée dans la note 11 de la p. 59, on retrouve cette observation avec l'addition „s'avonds" (au soir).

[7]) On trouve donc 54″.5.

[8]) Voir la p. 713 de l'„Almagestum novum". Comparez encore les p. 83—84 de l'édition originale du „Systema".

[9]) Voir la p. 55.

[10]) La figure représente un dessin à l'encre de Chine.

[11]) „Donderdag" = jeudi.

eodem [1]), Jovis diameter obſervata $\frac{1}{19}$ aperturæ quæ eſt 17′, 15″. Ergo 54″, 30‴. Erat autem diſtantia ♃ à tellure ad minimam diſtantiam ut 914 ad 837. Ergo fit maxima jovis diam. apparens 59″$\frac{1}{2}$, quæ Ricciolo eſt 68″ [2]).

---

12 Febr. Saturni diameter obſervata $\frac{1}{21}$ aperturæ, ergo 49″$\frac{6}{21}$ ſive 49″.17‴. Erat autem diſtantia ♄ a tellure ad minimam diſtantiam ut 197 ad 169. Ergo maxima apparens diam. ♄ erit 57″.27‴. quæ Ricciolo 72″ [3]).

[Fig. 20.]

nocte ſequente 24m Febr. [4]) h. 12$\frac{1}{2}$. Saturni diam. obſervata $\frac{1}{19}$ aperturæ [5]). ſed lens magna humore oppleta erat. comes à ſaturni cuſpide aberat paulo amplius quam $\frac{1}{10}$ apert. [6]).

---

ding. [7]) 25 Febr. Jovis diameter obſervata $\frac{1}{17}$ aperturæ, cœlo claro et quieto, ſed lente humida aliquantum. Ergo fere 61″. Unde in minima diſtantia erit 66″. Faſcia una nigricans cernebatur, lucidis reliquo diſco ſimilibus effectis.

[Fig. 21.]

noctu poſt 25 febr. Saturni diameter obſervata $\frac{1}{18}$ aperturæ [8]) aere ſereno et quieto. comes hoc ſitu [Fig. 21].

[Fig. 22.]

8 Mart. 1659. Veneris diameter obſervata $\frac{1}{16\frac{3}{4}}$ aperturæ 17′$\frac{1}{4}$. hoc eſt 61″.30‴. Erat autem diſtantia ♀ ad minimam à terris [ſic] diſtantiam ut 316 ad 430 [9]). Hinc fit diam. maxima ♀ 83″.41‴ [10]).

---

[1]) Savoir le „4° vel 3° Febr."; dans le manuscrit l'observation qui suit est précédée de celle d'un halo lunaire.

[2]) Comparez l'observation de Jupiter du 8 janvier 1659, p. 61.

[3]) Voir la p. 713 de l'„Almagestum novum". Il s'agit du diamètre de Saturne avec ses anses.

[4]) L'observation était datée primitivement du 25e, date qui fut biffée et remplacée par les mots „nocte sequente 24m Febr." L'observation a donc eu lieu dans la nuit du 24 au 25 février. On retrouve cette observation et les suivantes jusqu'à celle du 22 mars y comprise, aux p. 24—25 de l'édition originale du „Systema".

[5]) Cela donne 54″.5.

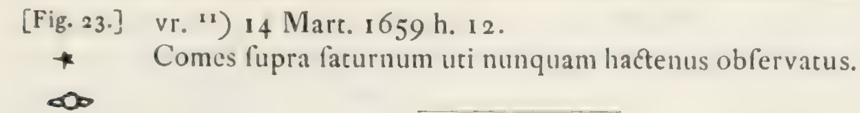
[6]) Savoir 1′44″.

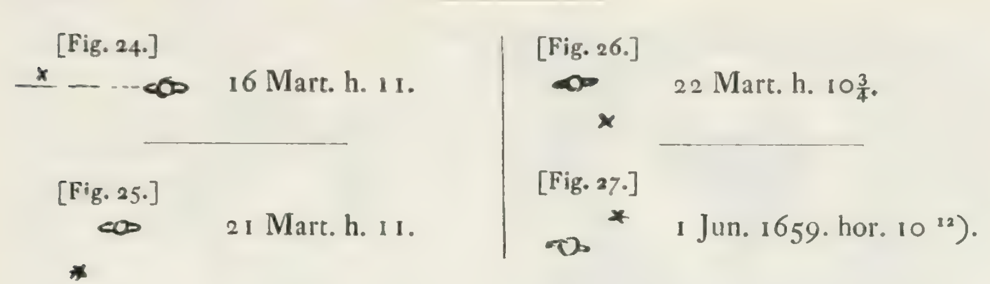
[7]) „Dingsdag" = mardi.

[8]) Savoir: 57″.5.

[Fig. 23.] vr. [11]) 14 Mart. 1659 h. 12.

Comes ſupra ſaturnum uti nunquam hactenus obſervatus.





[Fig. 24.] 16 Mart. h. 11.

[Fig. 25.] 21 Mart. h. 11.

[Fig. 26.] 22 Mart. h. 10$\frac{3}{4}$.

[Fig. 27.] 1 Jun. 1659. hor. 10 [12]).

6 Maj. 1659. Eclipſis lunæ obſervata in medio circiter 8 dig. initium non potuit cerni, lunâ nondum ortâ. finis h. 9.38′ [13]).

28 Oct. 1659. hora 12 noctis Mars in linea recta obſervatus, inter cornua tauri. diviſa linea in 5 partes æquales, 2 erant verſus cornu auſtr. [14]) Optimè convenit cum Eichſtadij Ephem. [15]).

---

[9]) Lisez: „ut 430 ad 316".

[10]) Comparez l'observation du 29 déc. 1658, p. 59, et celle du 8 janvier 1659, p. 60; comme celles-ci on retrouve l'observation du 8 mars dans la lettre à van Nierop, citée dans la note 11 de la p. 59, avec l'indication qu'elle eut lieu au matin. Par suite le présent dessin donne l'image directe, les deux autres l'image inverse de la planète. À la p. 83 de l'édition originale du „Systema" l'observation du 8 mars est mentionnée, ainsi que celle du 29 décembre 1658.

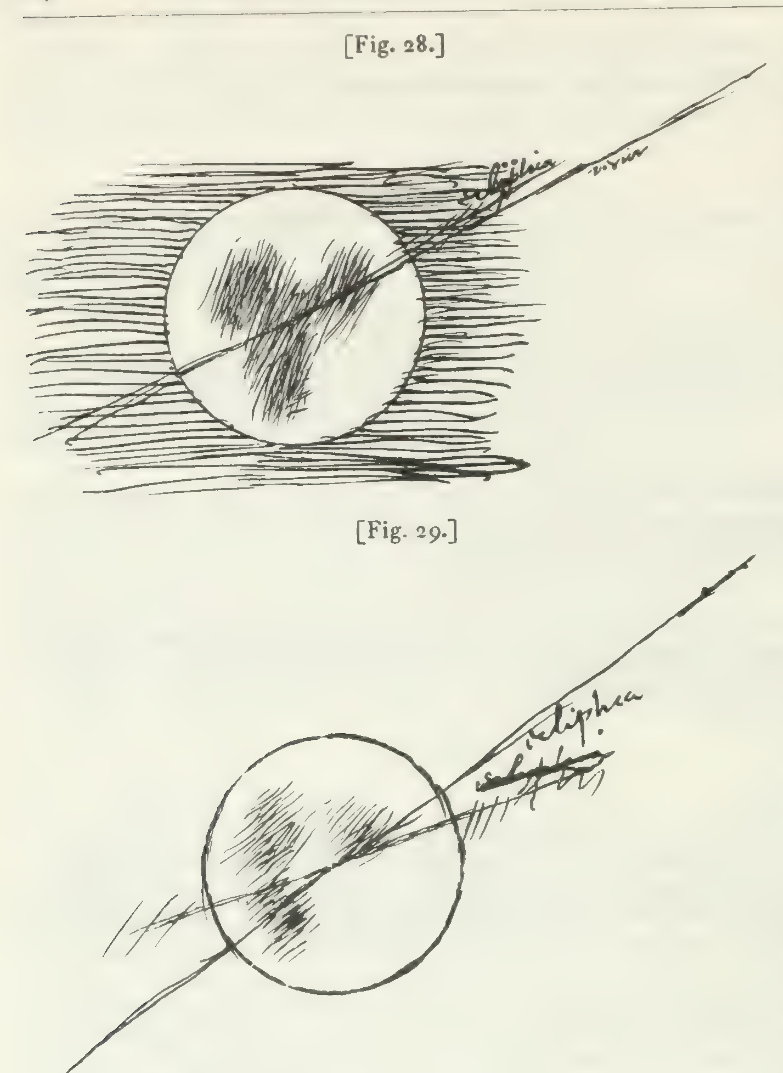
[11]) „Vrijdag" = vendredi.

[12]) Nous n'avons pas voulu séparer cette observation de celles qui précèdent, quoiqu'elle soit postérieure à l'observation qui suit. On ne la retrouve pas dans le „Systema", probablement parce que l'impression de cet ouvrage était déjà trop avancée; comparez p. e. la lettre à Wallis du 9 juin 1659 à la p. 417 du T. II. Ajoutons qu'on trouve à la p. 25 du „Systema" une observation importante du 26 mars 1659, qui manque ici (comparez la p. 44 du Tome présent).

[13]) On peut consulter sur cette éclipse la correspondance de Huygens avec Boulliau aux pp. 403, 405, 413, 414 et 577 de notre T. II.

[14]) Il s'agit des étoiles β et ζ Taureau, le „cornu australe" étant ζ. L'étoile β Taureau se nomme aussi chez plusieurs auteurs γ Cocher. Plus tard, la même observation évidemment (quoique l'heure soit donnée différente) est mentionnée dans une lettre à Boulliau, du 20 nov. 1659 (p. 509 du T. II) dans les termes suivants: „J'ay justement aussi annoté le lieu de Mars in linea recta cornuum Tauri 28 Octobris hora 11, quam lineam sic dividebat ut pars quae versus cornu septentrionale esset reliquae sesquialtera. Deficiunt igitur Eichstadio 59′."

[15]) Voir sur Lorenz Eichstadt et ses Éphémérides les notes 1 et 2 de la p. 202 du T. II. Il s'agit d'un troisième volume, qui parut en 1644, où les éphémérides furent poursuivies jusqu'à l'année 1665.



[Fig. 28.]

[Fig. 29.]

28 Nov. veſp. Obſervatio **1.** [1]) Mars obſervatus [Fig. 28] cum hujuſmodi maculis quas et D. Ghiſoni[2]) eadem figura cernebat ut et alter d. Fayart [3]). qui comes ei aderat.

---

hora $9\frac{1}{2}$. eadem veſpera. **2**ᵐ. [Fig. 29].

---

30 Nov. 7 veſp. **3**. Martis maculæ eodem ſitu videbantur ac 28 Nov. h. 7.

---

30 Nov. h. 8 veſp. **4**. jam parumper ſiniſtram verſus receſſiſſe videbantur, ſed non tantum quantum obſervatione **2**.

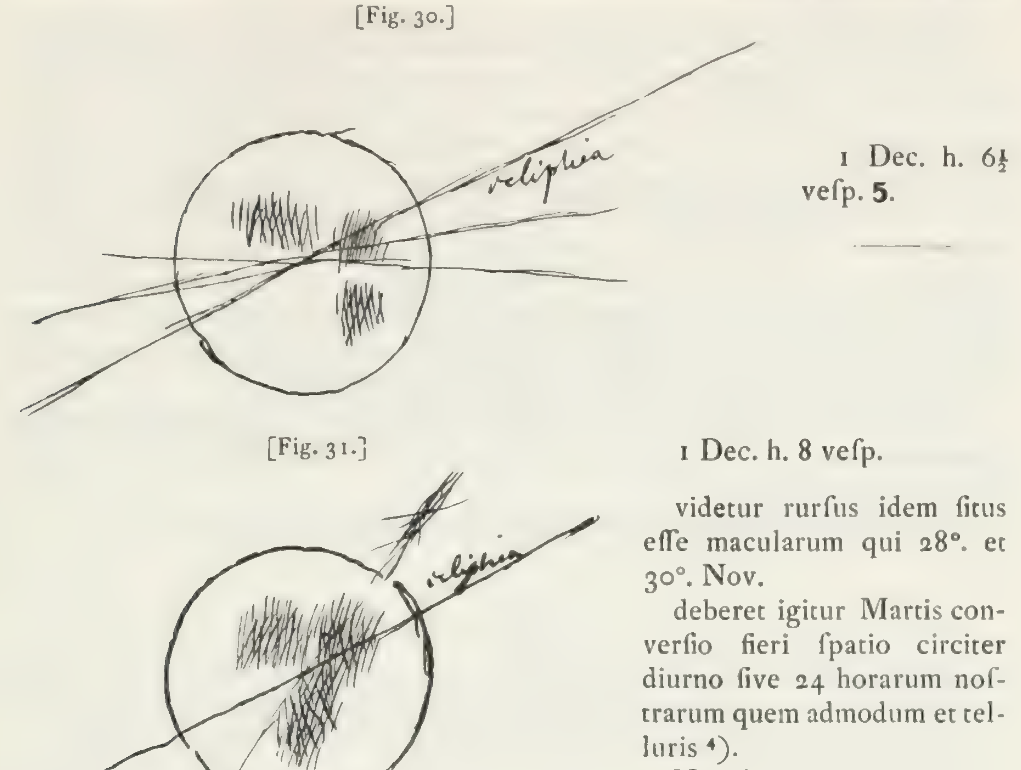
diameter martis per tubum paulo minor erat diametro lunæ oculo altero extra tubum conſpecta, ſed accurate conferri non potuit, quia luna nimium diſtabat.

---

[1]) Consultez sur les observations de Mars qui suivent les lettres du 18 juin 1666 et du 20 avril 1668 de Christiaan à son frère Constantyn, pp. 47, 48 et 208 du T. VI.

Quoique Huygens ne donne aucun renseignement sur la lunette employée, il faut bien, à notre avis, qu'elle soit identique à l'instrument de la p. 66. L'objectif avait donc une distance focale de 21 pieds $7\frac{1}{2}$ pouces (soit de 679 cM.) et donnait un grossissement de 87 à 1. Serait-ce toujours la même lunette de 23 pieds à grossissement à peu près centuple dont il est question aux p. 15—16 et que Huygens employait encore, a en juger par le diamètre du champ (voir la p. 60), en mars 1659? Peut-être Huygens s'est il servi d'un autre oculaire. D'ailleurs nous

[Fig. 30.]



1 Dec. h. 6½ vesp. 5.

[Fig. 31.]

1 Dec. h. 8 vesp.

videtur rursus idem situs esse macularum qui 28°. et 30°. Nov.

deberet igitur Martis conversio fieri spatio circiter diurno sive 24 horarum nostrarum quem admodum et telluris [4]).

Non dubito quin ubi proximus terræ futurus est ♂, satis clare animadverti possit, quia diameter tunc duplo fere major quam nunc apparebit, erit autem circa an. 1671 et 1672 [5]).

savons (voir la p. 16) que Huygens avait fabriqué plusieurs objectifs dont la distance focale ne différait pas beaucoup de celle de la lunette en question.

Renvoyons d'ailleurs pour la discussion des observations de Mars, faites par Huygens, aux p. 31—35, et remarquons que le mémoire de Terby, cité à la p. 31, contient la reproduction des Fig. 28, 29 et 30 (voir ses Fig. 1, 24 et 19) sans les lignes droites qui les traversent, et que la Fig. 31 y manque.

[2]) Voir sur Pierre Guisony et ses relations, en 1659, avec Huygens les pp. 468, 481 et 514 du T. II. Dans ses lettres à Huygens du 1 et du 27 août 1660 (voir les pp. 103 et 117 du T. III) il fait mention de l'observation de Mars à laquelle il assista.

[3]) Fayart était évidemment le „socius" de Guisony dont il est question à la p. 514 du T. II.

[4]) Voir sur cette découverte et sur la raison qui a empêché Huygens de l'annoncer les p. 33—34.

[5]) Voir plus loin (p. 112—113) les observations des taches de Mars de l'année 1672.

25 dec. h. 6. v. [1]).

diameter Martis per telefcopium fpectati apparebat 25′40″, nova methodo [2]) ope bacilli telefcopio alligati, ad quod [fic] altero oculo inermi fimul refpicio, facioque admovendo ac removendo bacillum ut diameter martis per telefcopium fpectata tegat craffitudinem bacilli oculo vacuo fpectatam. Porro, ex lentibus cognofco augmentum telefcopij effe *ut* 87 *ad* 1 (quod per lunæ maculas quoque inquiri poffet): Hinc itaque efficitur ♂ diam. app. hoc tempore 17″.40‴. Erat autem diftantia ♂ ad minimam fuam à terris [fic] diftantiam ut 78 ad 45. Ergo cum proximus erit ♂ telluri apparebit diam. 30″.30‴ quod optime convenit cum affignata ei magnitudine in Syftemate Saturni [3]). Rationem diftantiæ ad minimam diftantiam petij ex tabula lignea [4]) ubi locus ♂ certo invenitur numerando à loco 1 dec. qua die foli oppofitus erat ut docent Ephem. Eichftadij [5]).

Hac methodo utendum cum luna cœlum illuftrabit, quia tum bacillus optimè difcernitur aeri clariori oppofitus, aliter non, nifi fortè adhibita lucerna quæ bacillum illuminet.

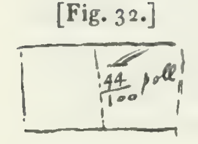
Hac vice maculas diftinguere nequij ob nubes nebulafque continuas.

II [6]).

(Manufcrit A).

1659—1660.

[Fig. 32.]



25 Dec. 59. Mars prope lunam obfervatus per telefcopium tegebat ferrum hujus craffitudinis [7]).

remotum 2 *stockjes min een handbreed* [8]) hoc eft 4.11$\frac{4}{10}$. [9]), oculo nudo fpectatum.

foci diftantia magnæ lentis 8 ftockjes en $\frac{1}{2}$ voet [10]) hoc eft 21.7$\frac{6}{10}$.

---

[1]) v = vespertina. Tout ce passage, jusqu'au mot „illuminet" fut cité par F. Kaiser aux p. 14—15 du mémoire mentionné dans la note 3 de la p. 36.

[2]) Consultez, pour plus de détails sur cette méthode, la section II qui suit. Voir encore sur elle et sur les raisons pour lesquelles Huygens l'avait préférée dans le cas de Mars à celle exposée aux p. 82—83 de l'édition originale du „Systema", la lettre à Boulliau du 1 janvier 1660, p. 4 du T. III. Ajoutons que Boulliau avait écrit à Huygens le 12 décembre 1659 (p. 527 du T. II) qu'il avait trouvé le diamètre de Mars égal à 54″57‴. Après avoir reçu communication du résultat de Huygens Boulliau (p. 8 du T. III) „suspend son jugement touchant le véritable diamètre de ♂." De plus, Huygens mentionna sa nouvelle méthode dans une lettre à Wallis du 31 mars 1660 (voir la p. 58 du T. III).

[3]) Voir la p. 79 de l'édition originale.

[4]) Comparez la note 8 de la p. 56.

[5]) Voir la note 15 de la p. 63.

foci diſtantia parvæ lentis 3 poll. Ergo magnitudo apparens ad veram ut 87 ad 1 circiter [11]).

$59\frac{40}{100}$ [12])

100

5940 [ad] 44 [13]) [ut] 100000 [ad] 741 gr. 0.25′$\frac{2}{3}$ [14])

87 [ad] 1 [ut] 25$\frac{2}{3}$ [ad] 17″$\frac{2}{3}$ [15])

60

1540

22$\frac{1}{2}$ [ad] 39 [ut] 17$\frac{2}{3}$ [ad] 30″$\frac{1}{2}$ [16]).

---

[6]) Cette section a été empruntée aux pp. 202 et 260 du Manuscrit A. La première partie donne des renseignements détaillés sur la détermination précédente du diamètre de Mars au 25 décembre 1659; la deuxième contient une détermination de la position de Jupiter au 20 janvier 1660.

[7]) Voir la figure; 0.44 pouces = 115. mM.

[8]) Traduction: „2 bâtonnets moins une largeur de main." D'après un calcul qu'on trouve sur la même page du manuscrit mais qu'il ne semble pas nécessaire de reproduire, le „stockje" avait une longueur de 2 pieds $7\frac{7}{10}$ pouces (= 82.91 cM.) et le „handbreed" mesurait 4 pouces (= 10.46 cM.).

[9]) On a en effet 2×2 p. $7\frac{7}{10}$ pouces — 4 pouces = 4 p. $11\frac{4}{10}$ pouces = 155.4 cM. Évidemment cette longueur indique l'éloignement de la pièce de fer de l'œil nu, lorsque cette pièce couvre précisément la planète, telle qu'elle est vue par le télescope.

[10]) Traduction: „huit bâtonnets et un demi-pied"; savoir 679 cM.

[11]) Le calcul, que nous supprimons, consiste dans la division de $259\frac{6}{10}$ (distance focale de la grande lentille en pouces) par 3 (distance focale de la petite lentille), après quoi Huygens ajoute „86 sit 87."

[12]) Distance en pouces de la pièce de fer à l'œil nu.

[13]) Largeur de la pièce en centièmes de pouces.

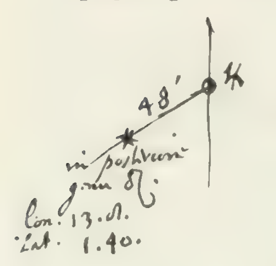
[14]) Angle visuel sous lequel la pièce de fer est vue par l'œil nu. On a, en effet, arc. tg. 0.00741 = = 25′$\frac{2}{3}$ environ.

[15]) Diamètre de Mars trouvé. Ajoutons que dans une lettre du 27 avril 1660 à D. Rembrantsz van Nierop (p. 75 du T. III) Huygens mentionne une autre détermination du diamètre de Mars au 9 mars 1660, ou à une date peu différente de celle-ci, lorsqu'il trouva environ 9″ pour ce diamètre.

[16]) Réduction de la valeur obtenue à la distance minimum de Mars à la Terre. Comparez la page précédente, ligne 8.

h. 11 v. [1]) 20 Jan. 1660 [2]).

[Fig. 33.]



♃ 13.14½′ ♍ ſecundum Eichſt. [3]) latit. 1.19. S. A. [4]).

III [5]).

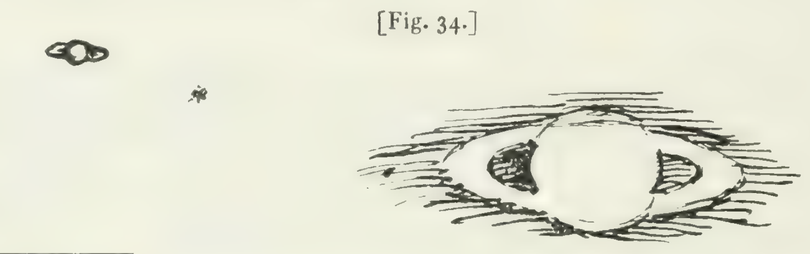
(Manuſcrit K).

1660.

Priores Saturni obſervationes in parvo libello adnotatæ fuere [6]).

26 Apr. 1660 hora 11. ♄ obſervatus cum comite [7]).
vix eminere ſphæra extra annulum videbatur.

[Fig. 34.]



[1]) Vespertina.

[2]) Consultez la lettre de Boulliau du 2 janvier, p. 7 du T. III, où il prie Huygens de faire l'observation qui suit et „de voir s'il veut calculer sur ses tables combien elles sont justes", aussi bien que la réponse de Huygens du 22 janvier, p. 14 du T. III. L'étoile „in posteriore genu ♌" dont Huygens donne les coordonnées (longitude 13°8′, savoir 13°8′ ♍ ou 163°8′, latitude boréale 1°40′) est σ Lion. Les tables de Boulliau se trouvent dans son „Astronomia philolaica", ouvrage cité dans la note 7 de la p. 230 de notre T. I.

[3]) Voir sur les éphémérides d'Eichstadt la note 15 de la p. 11 A.

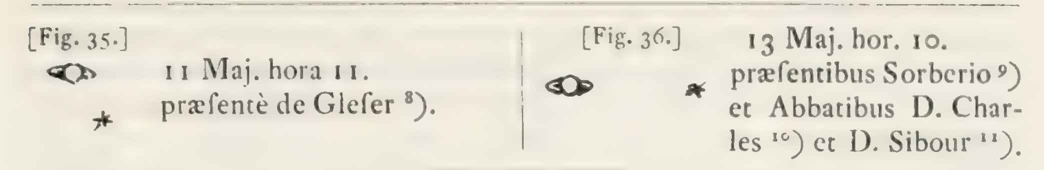
[4]) S. A. = Septentrionalis Augens.

[5]) Cette section contient les observations de 1660 qu'on trouve à la p. 77 du Manuscrit K.

[6]) Comparez la première ligne de la p. 57 du Tome présent.

[7]) Cette observation est mentionnée par Huygens dans une lettre à van Nierop du 27 avril 1660; voir la p. 75 du T. III.

[8]) Probablement Daniel Gleser; voir la note 2 de la p. 219 du T. III.



[Fig. 35.] 11 Maj. hora 11. præſentè de Gleſer [8]).

[Fig. 36.] 13 Maj. hor. 10. præſentibus Sorberio [9]) et Abbatibus D. Charles [10]) et D. Sibour [11]).

[Fig. 37.] jov. 24 Jun. 1660. hora 10 veſp. Præſentibus Comitibus de Geleen [12]) et de Merode [13]) una cum Voſſio [14]).

Miror tam procul a ♄ et ſimul tantum infra lineam anſarum (vel revera ſupra) ſtetiſſe comitem. ſi tamen ipſe fuit. Imo fuit. nam calculus [15]) indicat gr. 279.39′ ab apogeo fuiſſe remotum [16]), ideoque per inverſionem teleſcopij ab iſta parte circa maximam diſtantiam apparere debuit. Videtur igitur aliquantum a plano annuli comes excedere [17]).

IV [18]).

(Journal de voyage).

1660—1661.

16 [19]). [nov. 1660, Paris] montrè ma lunette à Menard [20]). chez qui je trouvay l'abbè Charles [10]).

[9]) Samuel de Sorbière; voir la note 5 de la p. 21 du T. I.

[10]) Voir sur Charles de Bryas la note 4 de la p. 72 du T. IV.

[11]) Nous n'avons su trouver aucun renseignement sur l'abbé Sibour, ni dans la Correspondance de Huygens, ni ailleurs.

[12]) Les van Geleen appartenaient à une famille distinguée de Maastricht.

[13]) Voir sur Jan van Merode la note 2 de la p. 145 du T. III.

[14]) Voir sur Isaac Vossius la note 4 de la p. 110 du T. II.

[15]) Nous avons contrôlé le calcul, qui parait être correct, suivant la méthode exposée aux p. 32—33 de l'édition originale du „Systema". De plus nous avons vérifié que le 24 juin 1660 était un jeudi.

[16]) Dans le diagramme de la p. 58 (Fig. 14) le satellite devait donc occuper une position entre les numéros 13 et 14.

[17]) L'inclinaison de l'orbite de Titan sur l'équateur de Saturne, dont le plan coïncide sensiblement avec celui de l'anneau, ne s'élève qu'à 0°25′, de sorte qu'il semble impossible qu'elle soit la cause de l'écart observé. Si l'on pouvait lire la date „25 juin", au lieu de 24 juin, on aurait 302°.2 pour la distance de l'apogée; ce qui serait conforme à l'observation.

[18]) Dans cette section nous réunissons les passages, se rapportant plus ou moins directement aux observations de Huygens, qu'on trouve dans un journal tenu par Christiaan Huygens pendant un voyage à Paris et à Londres du 12 oct. 1660 jusqu' au 14 mai 1661. Nous publierons ce journal en entier dans un des Tomes suivants de notre publication.

[19]) Remarquons que Huygens emploie toujours le nouveau style, à Londres aussi bien qu'à Paris.

[20]) Voir sur Mesnard la note 2 de la p. 289 du T. IV.

17 Nov. M. van Beuningen [1]) m'envoya mes pacquets de Florence eſtant avec moy M. l'abbé Charles [2]) et M. Frenicle [3]). le Pr. Leop. m'exhorta a l'obſervation de quelque eſtoile fixe a travers les anſes de ♄ [4]), ce que Frenicle auſſi venoit de me dire.

7 [dec. 1660]. Vu M. Thevenot [5]) ou eſtoit Frenicle [3]). j'y vis les obſerv. de Fontana [6]).

8 [dec. 1660]. Eſtudiè le quadrant de Vauleſart [7]), fort ingénieux.

13 [dec. 1660]. le duc de Roanes [8]) me vint veoir et apres Paſchal [9])... . je leur montray mes lunettes.

8 [janv. 1661]. Chez Auzout [10]) montrè ma maniere de faire des verres [11]), preſent Mrs. Guederville [12]), Petit [13]), Carcavy [14]), d'Elbene [15]), Thevenot [5]). Eſſayè des Lunettes.

6 [févr. 1661]. diſnè chez l'abbè Charles [2]) avec M. Ariſte [7]), Magalotti [16]) &c. et les fis regarder par ma lunette.

9 [févr. 1661]. l'abbé Charles [2]) me vint veoir. ... trocquames ſon grand verre convexe contre mon microſcope.

8 [mars 1661]. deſſinè Mle. Petit [17]). donnè a ſon pere l'obſervation de la comete [18]).

17 [mars 1661]. Eſtè avec Monconis [19]) chez le duc de Luines [20]), a qui je montray ma lunette d'approche et le microſcope.

4 [avril 1661, Londres]. avec M. Brus [21]) au jardin de Withhall eſtè voir la machine pour dreſſer le teleſcope de 35 pieds.

5 [avril 1661]. apres ſouper M. Brus et Moire [22]) me vinrent querir pour obſerver au jardin de Weithall, mais ne viſmes rien a cauſe des nuees.

6 [avril 1661]. De la fumes au jardin de Withall obſerver la Lune, Jupiter et Saturne. mais cette lunette de35 pieds ne me ſembla pas bien diſtincte comme la miene de 22, dont je promis de faire venir les verres [23]).

20 [avril 1661]. allames à l'aſſemblée [24]) .... l'on ordonna un committè pour ſamedy chez moy, pour l'avancement des lunettes d'approche.

23 [avril 1661]. diſnè en ma chambre. ap. d. s'aſſemblerent chez moy M. Morre [22]), mil. Brouncker [25]), S.r P. Neal [26]), d.r Wallis [27]), M. Roock [28]), M. Wren [29]), d. Godart [30]). parlames de la maniere de former les verres, et je leur dis ma methode.

3 [mai 1661]. fut le couronnement du Roy, dans le choeur de l'egliſe de Weſt-

[1]) Voir sur Koenraad van Beuningen la note 4 de la p. 65 du T. III.

[2]) Voir la note 10 de la page précédente.

[3]) Voir sur Bernard Frenicle de Bessy la note 4 de la p. 405 du T. I.

[4]) Consultez la lettre de Leopoldo de Medicis du 4 octobre 1660, p. 151 du T. III.

[5]) Voir sur Melchisédec Thévenot la note 5 de la p. 370 du T. I.

[6]) Voir sur Francesco Fontana et ses „Novæ cœlestium, terrestriumque rerum observationes" les notes 6 et 7 de la p. 48 du T. I.

munſter [31])....Tout cecy par relation, car j'eſtois cependant chez Reevs [32]) pour obſerver Mercure dans le Soleil [33]), comme je fis. y ayant 30 ans que M. Gaſſendi [34]) avoit veu la meſme choſe.

[13 mai 1661]. Obſervè dans le jardin de Whithal avec les grandes lunettes de M. Neal [26]) la conjonction de ♄ avec la lune [35]). Saturne paſſa deſſus fort proche, le duc de Jorck [36]) y eſtoit auſſi [37]).

[14 mai 1661]. le lendemain il y revint et avec luy la ducheſſe autrefois M.rs Heit [38]). C'eſtoient alors mes verres [39]). Je fis la reverence a la Ducheſſe, et M. Neal [26]) me donna des grands eloges.

---

7) Nous ne connaissons pas ce personnage.
8) Voir sur Artus Gouffier, duc de Roanez, la note 1 de la p. 238 du T. III.
9) Voir sur Blaise Pascal la note 3 de la p. 84 du T. I.
10) Voir sur Adrien Azout la note 3 de la p. 391 du T. I.
11) Comparez la lettre à Lodewijk Huygens du 5 octobre 1662, p. 242 du T. IV.
12) Il s'agit de Sébastien du Bois; voir la note 1 de la p. 242 du T. IV.
13) Voir sur Pierre Petit la note 6 de la p. 253 du T. II.
14) Voir sur Pierre de Carcavy la note 5 de la p. 400 du T. I.
15) Voir sur Alphonse d'Elbina la note 1 de la p. 242 du T. IV.
16) Voir sur Lorenzo Magalotti la note 4 de la p. 148 du T. III.
17) Voir sur Marianne Petit et son portrait la note 1 de la p. 304 du T. III.
18) Il s'agit de l'observation faite à Leiden par Kechel qui fut communiquée par lui à Huygens lorsque celui-ci se trouvait à Paris (consultez la p. 314 du T. III). Huygens lui-même n'avait pas pu observer la comète à Paris „a cause du temps couvert" (voir la p. 253 du T. III).
19) Voir sur Balthasar de Monconys la note 8 de la p. 103 du T. III.
20) Voir sur Louis Charles d'Albert, duc de Luynes, la note 3 de la p. 147 du T. II.
21) Voir sur Alexander Bruce la note 3 de la p. 256 du T. IV.
22) Voir sur Robert Moray la note 1 de la p. 260 du T. III.
23) On peut consulter à ce propos la lettre de Christiaan Huygens à son frère Constantyn du 12 avril 1661, p. 265 du T. III, et la réponse de celui-ci, p. 267 du T. III.
24) L'assemblée de la „Royal Society".
25) Voir sur Viscount William Brouncker la note 2 de la p. 476 du T. I.
26) Voir sur Paul Neile la note 1 de la p. 401 du T. I.
27) Voir sur John Wallis la note 1 de la p. 208 du T. I.
28) Voir sur Lawrence Rooke la note 4 de la p. 418 du T. III.
29) Voir sur Sir Christopher Wren la note 2 de la p. 401 du T. I.
30) Voir sur Jonathan Goddard la note 12 de la p. 84 du T. IV.
31) Ici Huygens fait suivre une description détaillée du couronnement.
32) Voir sur John Reeves la note 4 de la p. 46 du T. III.
33) Consultez la section V qui suit et les p. 271—272 du T. III.
34) Voir sur Pierre Gassendi la note 8 de la p. 342 du T. I. Il s'agit de son ouvrage: „Mercurius in Sole Visus et Venus invisa Parisiis, Anno 1631"; voir la note 4 de la p. 309 du T. IV.
35) Voir encore sur cette observation la p. 313 du T. III.
36) Voir sur James II, Duc de Yorck, la note 13 de la p. 173 du T. III,
37) Comparez la p. 277 du T. III.
38) Voir sur Anne Hyde, Duchesse de York, la note 12 de la p. 173 du T. III.
39) Comparez l'annotation du 6 avril 1661.

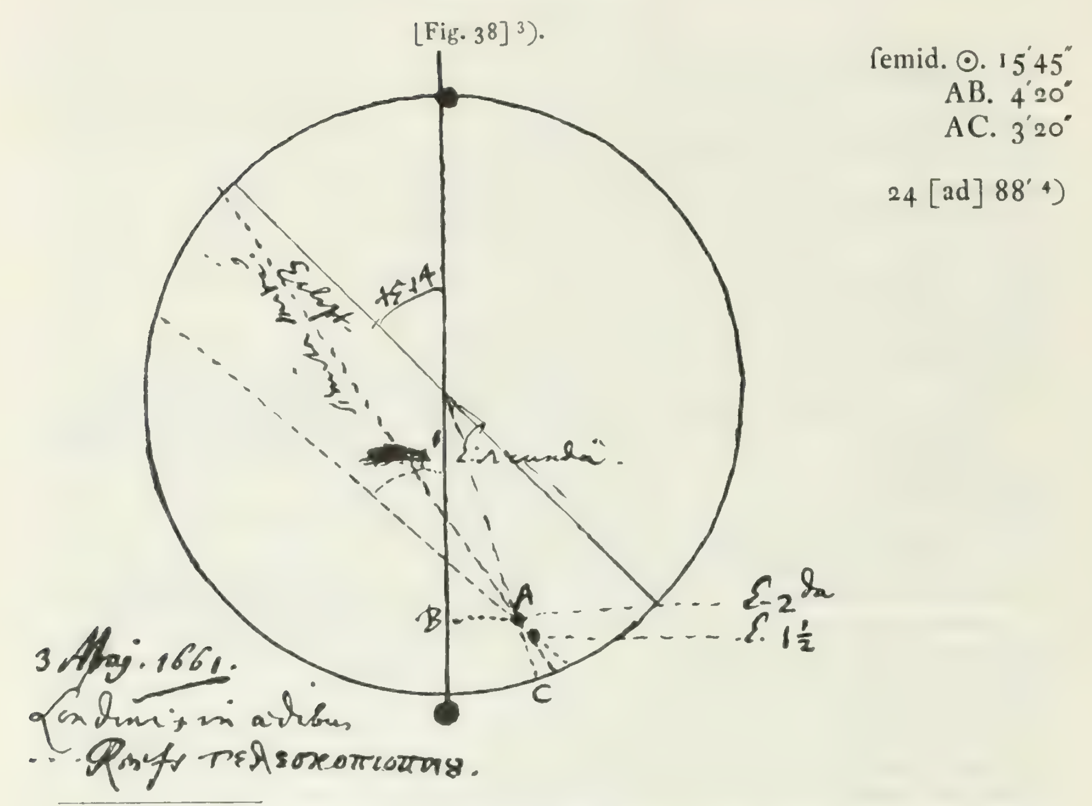
V [1]).

(Feuille ſéparée).

1661.

Mercurius in Sole [2]).

[Fig. 38] [3]).



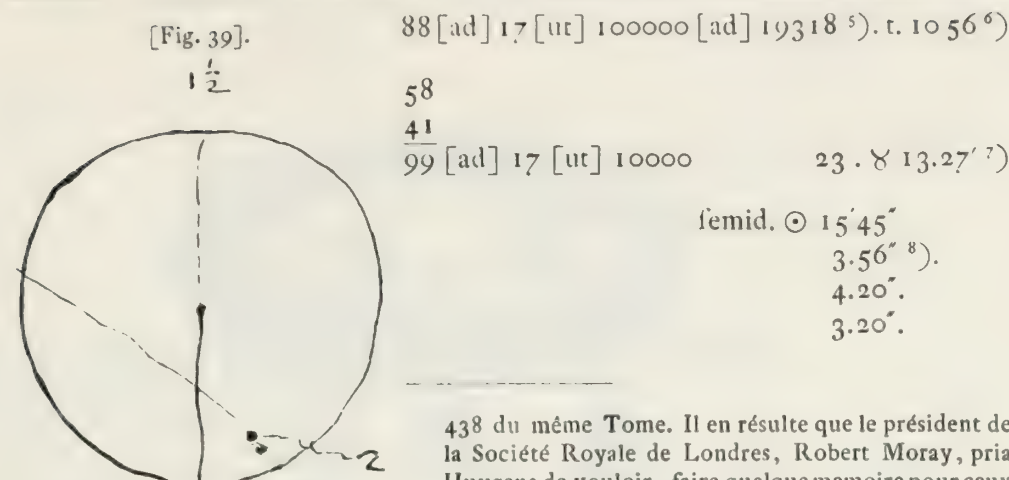
ſemid. ⊙. 15′45″
AB. 4′20″
AC. 3′20″

24 [ad] 88′ [4])

[1]) Cette section a été empruntée à une feuille ſéparée, pliée deux fois de manière à laisser à découvert quatre pages dont deux contiennent chacune une des figures que nous reproduisons avec les annotations qui les accompagnent.

[2]) Il s'agit du troisième passage de Mercure qui ait jamais été observé, le premier étant celui de 1631, observé par Gassendi, et le second celui de 1651, observé à Surat (près de Bombay) par Shakerley. Huygens jugea le phénomène d'une telle importance qu'il y sacrifia la fête du couronnement du Roi (voir à la p. 70 l'annotation du 3 mai 1660). Huygens a donné un court exposé de son observation dans une lettre à Boulliau (p. 279—281 du T. III) où toutefois, dans la figure de la p. 281, Huygens écrivit par mégarde „Ecliptica" où l'on doit lire „Semita Mercurij" (voir la p. 314 du T. III); il y revint dans une lettre à Hevelius (p. 314 du T. III). On trouve encore d'autres renseignements aux pp. 268, 290, 293, 309 et

[Fig. 39].



438 du même Tome. Il en résulte que le président de la Société Royale de Londres, Robert Moray, pria Huygens de vouloir „faire quelque memoire pour ceux qui obserueront la coniunction du ☉ & de ☿ des choses qu'ils ont a remarquer." Le jour de l'évènement Huygens se rendit au logis, dans le Longacre, du „bon faiseur de lunettes" John Reeves (le „Reefs τελεσκοπιοποιός" de la Fig. 38), où il ne trouva pas toute la commodité qu'il aurait souhaitée (p. 280 et 314). D'ailleurs des nuées ne permettaient d'observer le soleil que pendant une demi-heure (p. 280). Quelques observateurs anglais qui s'étaient installés dans un autre endroit de Londres avaient été encore moins heureux. Après avoir attendu tout le matin, ils s'étaient éloignés pour prendre un repas lorsque l'observation devint possible.

Voir encore pour l'explication de la figure 38 la note suivante.

3) Afin de discuter cette figure, désignons par S le centre du soleil et par EE′ l'écliptique passant par ce centre (E du côté droit, c'est-à-dire Est) et faisant un angle de 45°14′ avec la verticale (le diamètre tracé par les deux gros points). Cet angle se calcule aisément comme la différence entre l'angle que fait l'écliptique avec le cercle de déclinaison passant par le soleil (pour le 3 mai) et l'angle parallactique du Soleil (pour 2 heures). Comme AB $= 260''$ et AS $= 15'45'' - 3'20'' = 745''$, l'angle BSA s'évalue à 20°26′. D'où $\angle$ASE $= 45°14' - 20°28' = 24°46'$, et les coördonnées écliptiques de Mercure par rapport au soleil dans l'observation de deux heures: $\lambda = +11'16''$, $\beta = +5'12''$.

4) Nous ne savons pas expliquer complètement les petits calculs qu'on trouve sur les pages qui contiennent les figures 38 et 39. Toutefois il nous semble qu'ils doivent se rapporter à la détermination de la durée totale du passage. En effet, les nombres 58 et 41 qu'on trouve à la p. 21 A désignent probablement les mouvements diurnes en longitude du soleil et de Mercure au 3 mai 1661. Ce dernier mouvement étant rétrograde on trouve 99′ pour le mouvement en longitude de Mercure par rapport au Soleil. De même 17 peut désigner le mouvement diurne de Mercure en latitude. On a donc $\sqrt{99^2 + 17^2} = 100'$ pour le mouvement diurne total par rapport au Soleil. Posant 31′ pour la corde parcourue sur le Soleil, il résulte une durée de $7\frac{1}{2}$ heures pour le passage, durée qui fut estimée par Hevelius à 8 heures (voir la p. 290 du T. III).

88 est peut-être la valeur, adoptée primitivement pour le déplacement diurne en longitude de Mercure sur le Soleil, qui fut remplacée ensuite per 99.

5) Nous supprimons le calcul.

6) On a, en effet, tg. $10°56' = 0,19317$.

7) ♉ 13°27′, ou 43°27′, est la longitude du Soleil à l'époque de l'observation.

8) Cette valeur est obtenue par la proportion suivante qu'on trouve sur une autre page du

VI [1].

(Manuſcrit K).

1661—1665.

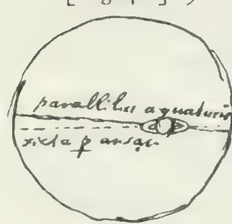
[Fig. 40.]



merc. 15 Jun. 1661. hor. $9\frac{1}{2}$. nulla pars ſphæræ ſupra aut infra annulum eminere videtur.

hinc vidi diametrum annuli majorem ponendam ratione globi ut nempe ſiat diameter illius ad hujus diametrum fere ut 3 ad 1 [2]). cum prius poſuerim ut 9 ad 4 [3]). vel potius planum annuli majori angulo ad Eclipticam inclinari, ut poſtea in Gallia comperi [4]).

[Fig. 41.] [5])



ſchema inverſum.

♄ locus app. 18°34′. ♏

unde Elevatio oculi ſupra planum annuli 19.47′ [6]).

même manuscrit: 1296000″ [ad] 1440′ [ut] $3548\frac{1}{3}$ [ad] 3.56. Ici 1296000″ = 360°, 1440 = = 24 × 60, tandis que $3548\frac{1}{3}$ signifie le déplacement diurne en secondes du soleil par rapport aux étoiles, supputé par Huygens par l'opération $\frac{360 \times 60}{365\frac{1}{4}} = 59'.8''.19'''$ (ou plutôt 59′.8″.15‴, puisqu'il y une légère erreur dans le calcul). Or, il est aisé de voir que la valeur 3.56, calculée de cette manière un peu compliquée, désigne la différence en minutes et secondes entre le jour sidéral et le jour moyen solaire.

[1]) Cette section contient des observations qu'on trouve aux p. 77—88 du Manuscrit K.

[2]) On peut consulter à ce propos la lettre à Moray du 24 juin 1661 (p. 283 du T. III) la réponse de Moray (p. 286), la lettre à Chapelain du 14 juillet 1661 (p. 296), celle à Hevelius du 22 août 1661 (p. 315 du même Tome) et enfin celle du 6 octobre (p. 361—362) à Thévenot.

Afin d'expliquer la manière dont ce rapport de 3 à 1 fut trouvé par Huygens, admettons que dans la Fig. 40, le contour de la planète touche précisément le contour extérieur de l'anneau. Dans ce cas le rapport en question sera égal à celui de l'unité au sinus de l'angle de l'élévation de l'œil sur le plan de l'anneau; or, quelques lignes plus bas, Huygens donne 19°47′ pour la valeur de cet angle et l'on a: sin 19°47′ = 0,338.

[Fig. 42.] [7])

fat. 18 Jun. h. 10. 1661.



comes 3′ a centro ♄ remotus.

[3]) Voir la p. 47 de l'édition originale du „Systema".

[4]) Cette dernière phrase, écrite avec une autre encre, a été ajoutée plus tard, probablement en 1668 ou 1669; comparez l'article: „Observation de Saturne faite à la Bibliotheque du Roy", cité dans la note 8 de la p. 43, et consultez encore la note 7 de la p. 296 du T. III.

Remarquons encore que la Fig. 41 paraît avoir été tracée en même temps que fut rédigée la phrase en question.

[5]) Voici ce qu'on lit sur la figure: „parallelus æquatoris" et ensuite: „recta per ansas".

[6]) Cette élévation E se calcule, en négligeant, par approximation, la latitude de Saturne, d'après la formule $\sin E = \sin i \sin (\lambda - ☊)$, i étant l'inclinaison du plan de l'anneau sur celui de l'écliptique, ☊ la longitude de son nœud ascendant, et λ la longitude géocentrique de la planète. Or, il paraît que Huygens a suivi une méthode analogue. Seulement, comme il croyait que l'angle du plan de l'anneau sur l'écliptique était sensiblement égal à l'inclinaison de l'équateur terrestre sur l'écliptique (savoir 23°.5), il emprunte l'élévation cherchée à une table des déclinaisons du Soleil (comparez la p. 68 de l'édition originale du „Systema"). Cela résulte du petit calcul suivant que l'on trouve à la p. 62 du Manuscrit A, la longitude du nœud „20°30′ ♍" étant empruntée à la p. 59 du „Systema":

„15 Jun.
Saturnus 18.34′ ♏
20.30 ♍
28.04
30
58.4 declin. 19.48′."

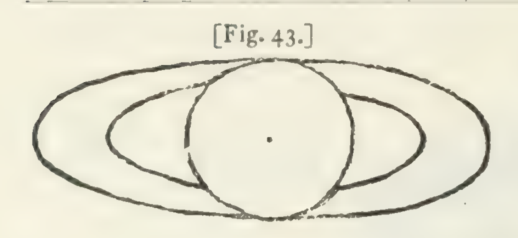
D'ailleurs on rencontre à la même page 62 du Manuscrit A un dessin de Saturne et de son anneau, où le contour de la planète excède sensiblement des deux côtés le contour extérieur de l'anneau, lequel dessin est accompagné de l'annotation:

„Si diam. annuli ad diam. sphæræ ut 8 ad 3. tunc hujusmodi phasis fuerit 15 Jun. 1661."

Remarquons que dans les lettres mentionnées dans la note 2, Huygens a adopté pour le rapport en question la valeur 17 à 6, intermédiaire entre 3 à 1 et 8 à 3.

[7]) Reproduction d'un dessin au lavis.

[Fig. 43.]



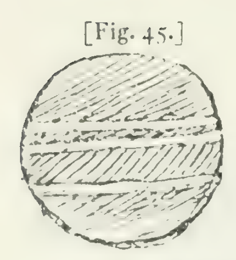
circa init. Oct. 1661 [1]).

[Fig. 44].]

27 Apr. 1662. hor. 11.

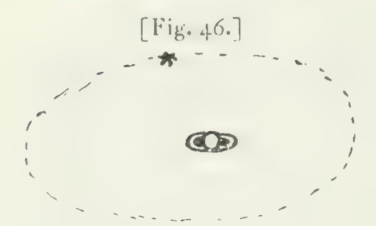
Saturnus obſervatus eadem fere forma qua in obſerv.e precedenti [2]). comes vix apparebat, adeo ut dubitem an viderim.

[Fig. 45.]



Eadem veſpera Jupiter ſic.

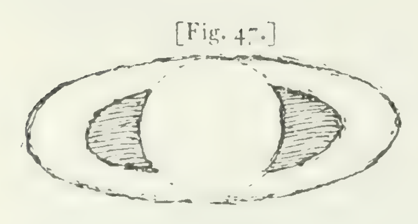
[Fig. 46.]



1662. 7 Maj. d. ſolis h. 11 [3]).

Comes ſatis diſtinctè cernebatur.

[Fig. 47.]



hæc erat ♄ figura, anſis craſſioribus qua parte globo annecâuntur quam anno præcedente viſæ fuerant.

Jovis faſciæ ut ſuprà.

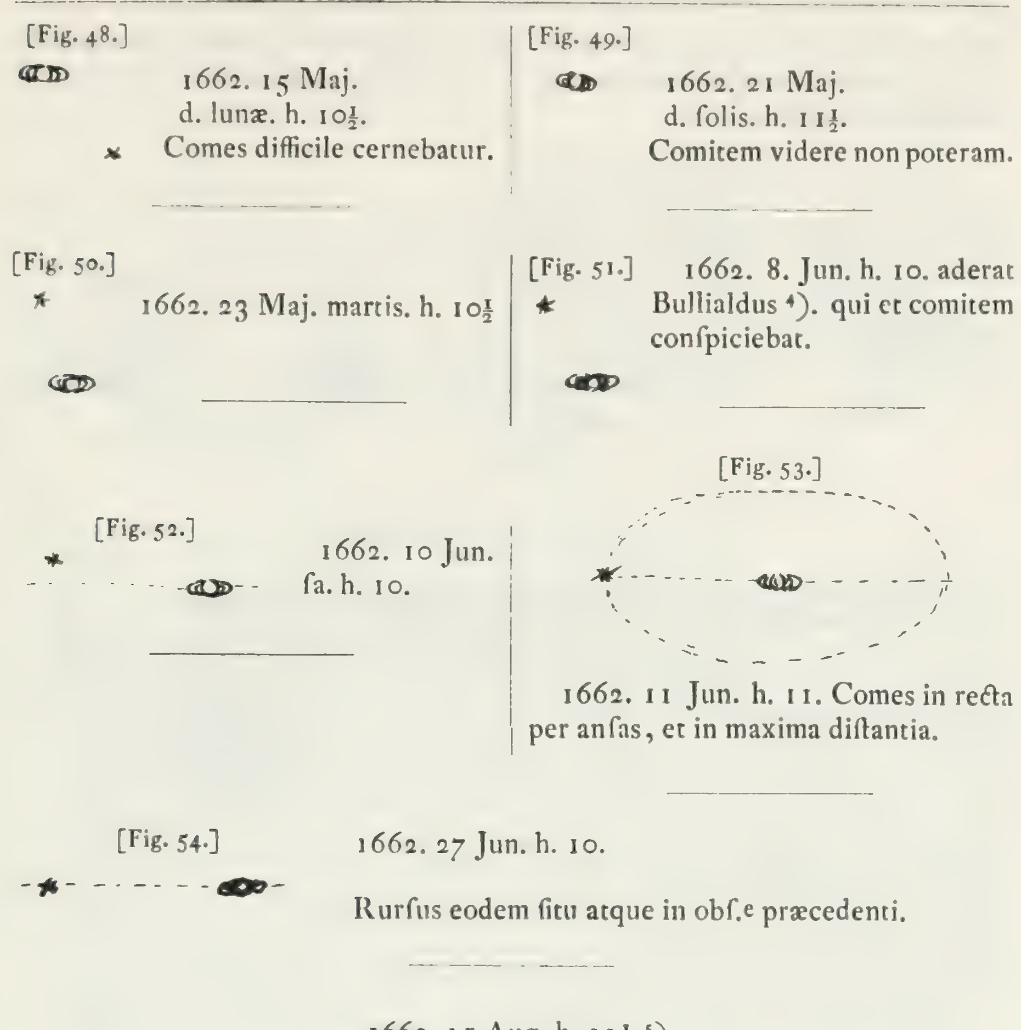
[1]) Dans le manuscrit K cette annotation, avec la figure qui l'accompagne, se trouve insérée après les observations du 8 août 1663. Il ne s'agit peut-être pas d'une observation proprement dite.

[2]) Celle du 18 juin 1661 (Fig. 42).

[3]) On peut consulter sur cette observation les lettres à Chapelain de juin 1662, p. 146 du T. IV, et à Moray du 9 juin 1662, p. 151 du même Tome.

[4]) Voir sur l'astronome Ismael Boulliau la note 6 de la p. 230 du T. I et consultez sur l'observation a laquelle il assista la p. 151 du T. IV, où l'on trouve une esquisse — peu importante du reste — de la planète.

[5]) Dans le Manuscrit l'observation qui suit se trouve insérée après celle du 4 sept. 1664.



[Fig. 48.]

1662. 15 Maj.
d. lunæ. h. 10½.
Comes difficile cernebatur.

[Fig. 49.]

1662. 21 Maj.
d. ſolis. h. 11½.
Comitem videre non poteram.

[Fig. 50.]

1662. 23 Maj. martis. h. 10½

[Fig. 51.]

1662. 8. Jun. h. 10. aderat Bullialdus [4]). qui et comitem conſpiciebat.

[Fig. 52.]

1662. 10 Jun.
ſa. h. 10.

[Fig. 53.]

1662. 11 Jun. h. 11. Comes in recta per anſas, et in maxima diſtantia.

[Fig. 54.]

1662. 27 Jun. h. 10.

Rurſus eodem ſitu atque in obſ.e præcedenti.

1662. 15 Aug. h. 11½ [5]).

Stellam novam in Collo Ceti obſervavi [6]) claritate pene æqualem mandibulæ [7]). locus ejus invenitur in circulo maximo ferè, à polo trans lucidam arietis ducto,

[6]) Voir sur cette observation, faite à l'instigation de Boulliau, les pp. 208—209 et 231 du T. IV Il s'agit de la fameuse étoile variable o Baleine (Mira Ceti), découverte en 1596 par D. Fabricius; voir la note détaillée 2 de la p. 191 du même Tome. L'observation de Huygens, la seule qu'il paraît avoir effectuée sur Mira Ceti, est mentionnée par Argelander dans ses „Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn", T. VII, p. 325.

[7]) „Mandibula" = α Baleine; mais remarquons que Kaiser (voir la p. 18 du mémoire cité dans la note 3 de la p. 36) méprend „Mandibula" pour κ Baleine et que la même erreur s'est glissée dans la note 2 de la p. 208 de notre Tome IV. En vérité Huygens a donc estimé Mira Ceti de la 2me grandeur: évidemment elle avait atteint un maximum très brillant.

eſtque [ſic] grad. 2 vel 3 æquatore auſtralior. in recta per mandibulam et præcedentem trium in gena, tantumque pene ab hac diſtat quantum hæc a mandibula [1]). Vide Hevelium [2]).

[Fig. 55.]

10 Mart. 1663. hora 3.a manè. videbatur comes in maxima diſtantia ſed paulo ſuperior tamen linea anſarum.

figura ſaturni non videbatur alia atque anno præterito [3]).

[Fig. 56.]

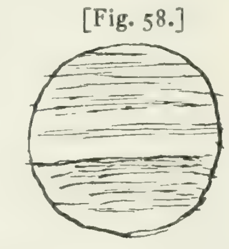
Jupiter circiter 2 gr. a Saturno diſtabat occidentem verſus erantque ſatellites ita diſpoſiti: uno jovi proximo ut vix conſpici poſſet.

1663. 18 Aug. hora 8 veſp. In Vitaulio [4]).

[Fig. 57.]

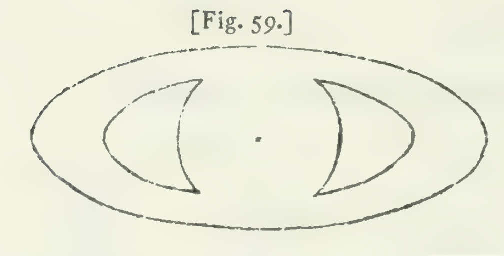
figura Saturni eadem rurſus atque anno 1662 [3]) annotata eſt. qualisque hic infra depingitur [5]).

[Fig. 58.]



Jupiter ſic.

[Fig. 59.]



elevat. oculi $23\frac{1}{2}$ [6]).

---

[1]) „Lucida Arietis" = α Bélier; „præcedentem trium in gena" = δ Baleine, qui précède en longitude les deux autres γ et ν dans la joue (et dans la gueule) de la Baleine.

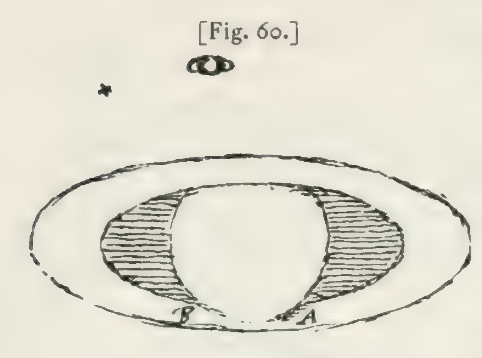
[2]) Il s'agit de l'ouvrage „Mercurius in Sole visus.... Quibus accedit succincta novæ Historiola illius, ac miræ Stellæ in collo Ceti, certis anni temporibus clarè admodum affulgentis, rursus omninò evanescentis" (voir la note 5 de la p. 291 de notre Tome III). Huygens „venait de recevoir" cet ouvrage, en juin 1662, de la part de l'auteur (voir la p. 159 du Tome IV).

[3]) Voir la Fig. 47.

[4]) „Vitaulium" (latinisé de „Hofwijck") est le nom donné souvent par Constantyn Huygens, père, à sa maison de campagne à Voorburg près de la Haye; mais ce qui est étrange c'est que le 18 août 1663 Christiaan Huygens se trouvait à Londres (voir ses lettres du 3 août et du 31 août de cette année, pp. 389 et 396—397 du T. IV). Est-ce que les observations auraient

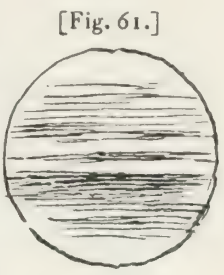
die Jovis. 4 Sept. 1664. hora 7½.

[Fig. 60.]



Attente confideranti videbatur umbræ [fic] non nihilo in annulum verfus A projici. Sicut et à Campano Romæ obfervatum fuit [7]): fed cum ille menfe aprili eum obfervavit, debebat tunc verfus B umbra fpectari [8]).

[Fig. 61.]



Jupiter fic.

été faites par Constantyn, frère, et copiées par Christiaan? On sait que celui-là aussi s'occupait quelquefois de faire des observations célestes; voir p. e. la p. 267 du T. III et la p. 108 du Tome présent. Encore le 10 août il avait essayé avec Monconis une lunette de Divinis; voir la p. 392 du T. IV. Toutefois il n'y a rien dans la manière dont les figures sont dessinées, ou autrement, qui appuie cette supposition. Il nous semble plus probable que Huygens s'est mépris sur la date et qu'on doit lire „1664. 18 Aug." Or, à cette date Christiaan Huygens habitait la maison de campagne à Voorburg; comparez la p. 107 du T. V et pour les les observations d'août 1664 les p. 109—110 du même Tome.

Ajoutons que la date du 18 août 1664 convient mieux à l'observation que celle du 18 août 1663. En effet, la révolution sidérale de Titan autour de Saturne s'accomplissant d'après les données modernes en $15^j\,22^h\,23^s.165$ (voir la p. 45) la distance du satellite de son apogée se calcule à environ 287° pour la date du 18 août 1664 et à environ 314° pour celle du 18 août 1663; donc si l'observation eût eu lieu à cette dernière date, l'ellipse de l'orbite étant très ouverte à cette époque, l'écart du satellite de la ligne qui passe par les extrémités des anses aurait dû être plus grand. Voir encore, sur cette question de date, la note suivante.

5) Voir la Fig. 59. Dans le Manuscrit cette figure a été enduite d'une légère couche de charbon; évidemment Huygens a voulu la reproduire, mais nous n'avons pu trouver nullepart cette reproduction, ni dans la Correspondance, ni dans le „Journal des Sçavans," ni dans les „Philosophical Transactions". Vu la grande ressemblance de la figure avec la Fig. 60 et avec la Fig. *c* de la p. 39, il est probable que ces trois figures datent de la même époque, savoir de l'été de 1664.

6) Les axes de l'ellipse étant 59.0 et 24.0 mM., l'élévation s'évalue d'après la figure à 24°.0.

7) Consultez sur ces observations d'ombres dans le système de Saturne, faites par Giuseppe Campani et par Huygens, les pp. 109—110, 116—119, 194—195, 240, 241, 266 et 267 du T. V et surtout les planches vis-à-vis des pp. 118 et 195. L'ouvrage de Campani mentionné à la p. 109 est son „Ragguaglio di due nuove osservazioni" (voir la note 10 de la p. 46 du T. III); ouvrage qui fut reçu par Huygens en août 1664 par l'intermédiaire du frère de Giuseppe Campani; voir la p. 96 du T. V.

8) En 1664 Saturne a été en opposition avec le Soleil au mois de juin, de sorte qu'en avril l'ombre du globe devait se projeter vers l'Ouest, c'est-à-dire en B.

lun. 15 Dec. 1664. hora 5 mat. [1])

[Fig. 62.] [2])

Cometa obſervatus in B. qui 2 dec. hora mat. à Kechelio [3]) viſus fuerat in A [4]). cum cauda perexigua, ut puto ob lunæ ſplendorem.

Luminoſior erat cometa ſtellis 2dæ magnitudinis. caput obtuſi ſplendoris. quod teleſcopio ſpectatum erat nucleus lucidus nebuloſa luce cinctus, etiam ad partem ſoli obverſam, quæ lux porro in caudam porrigebatur, tenuiter lucentem verſusque extrema evanidam.

Nuclei circumferentia diſtincte cerni teleſcopio [5]) non poterat. Angulus DBC rectus erat, atque ita cauda directa in partem a ſole averſam [6]).

[1]) Les observations qui suivent, jusqu'à celle du 26 janvier 1665 incluse, se rapportent à la grande comète de 1664, qui passa par son périhélie le 4 décembre. Comme celle de l'année 1665 (voir la note 12 de la p. 87) elle attira l'attention générale des astronomes. Le premier volume de l'ouvrage de Stanislaus Lubienietzki, son „Theatrum Cometicum" (voir la note 1 de la p. 178 du T. V), est consacré exclusivement à ces deux comètes. L'orbite de la comète de 1664 a été calculée par Halley.

Huygens a communiqué ses observations, ou les conclusions qu'il en avait tirées, à plusieurs de ses correspondants. Voici les plus importantes de ces communications: à Moray (pp. 188—192, 199—200, 225 et 249 du T. V), à Auzout (pp. 198, 230—231 et 266), à Thévenot (p. 210—211) et à Heinsius (p. 479—482 toujours du même Tome). La Pièce envoyée à Heinsius, qui contient dix conclusions auxquelles Huygens était arrivé, fut

Telescopio trans caudam non procul a capite stellula exigua percipiebatur.

Qui superiori nocte cometam observaverant dicebant visum in E proximum stellæ in rostro [7]). ab A in B sunt gr. 8.

N[ota?]. Observationes distantiarum ὁλοσχερεῖς, habitæ cruce lignea bipedali [8]).

Sat. 27 Dec. hora 2 mat. [9]) cometa distabat à Cane majore 30½ [10]) gr. à canicula 40⅓, unde locus ejus invenitur prope carchesium in navi Argo [11]), ad quem locum à B sunt gr. 44. cauda versus caniculam fere protendebatur paulo magis versus septentrionem [12]), unde invenio non directe a sole aversam fuisse. longitudo caudæ erat circiter 25 gr. latitudo 2 graduum circiter sed accurate determinari nequebat [13]).

---

publiée par Lubienietzki dans le „Theatricum Cometicum"; voir la p. 317 du T. I de cet ouvrage. On n'y trouve pas les observations proprement dites de Huygens.

[2]) Cette figure montre les étoiles suivantes: en haut, de droite à gauche, γ, δ et η Corbeau, en bas, de droite à gauche, α (au dessous de E), ε, ζ et β Corbeau. Consultez encore la figure de la p. 47.

[3]) Voir sur Samuel Carolus Kechelius à Hollenstein la note 2 de la p. 299 du T. I.

[4]) Dans le Manuscrit l'observation du 27 décembre qui suit est suivie de celle de Kechelius à Hollenstein avec la suscription: „Observatio Sam. Kechelij. Cometæ Anni 1664 2 Dec. hora 6½ matut. in constellatione Corvi"; mais il n'est pas nécessaire de la reproduire ici puisqu'on la trouve sur une planche vis-à-vis de la p. 178 du T. V. Remarquons que c'est Kechel qui paraît avoir découvert cette comète.

[5]) De la communication a Moray (p. 190 du T. V) il résulte que ce télescope avait une distance focale de six pieds. Il s'agit probablement de la lunette à grande ouverture, mentionnée dans la lettre a Petit du 11 décembre 1664 (voir la p. 161 du même Tome).

[6]) Angle de position de la queue: 294°; comparez la note 8 de la p. 47. Coordonnées approximatives de la Comète: $\alpha = 176°.5$, $\delta = -23°.3$ (équin. 1665.0). D'après la p. 190 du T. V la longueur de la queue était de 7 ou 8 degrés.

[7]) „Stella in rostro" = α Corbeau.

[8]) Cette annotation se rapporte aux observations suivantes du 27 déc., etc.; ou bien il s'agit d'un manuscrit que nous ne connaissons pas; voir la p. 46. „Crux lignea" = arbalète.

[9]) Dans la communication à Moray (p. 190 du T. V) Huygens intercale entre cette observation et celle qui précède une observation du 21 décembre.

[10]) La communication à Moray donne 31½.

[11]) „Canis major" = α Grand Chien (Sirius); „Canicula" = α Petit Chien (Procyon); „Carchesium in navi Argo" = partie du Navire, qui a été nommée plus tard „Pyxis Nautica" (Boussole) par Lacaille. La position de la comète ($\alpha = 126°.8$, $\delta = -31°.6$) se confond a peu près avec l'étoile α Boussole, que le „Nautical Almanac" indique par Mali a (a Mât).

[12]) Angle de position: 337°.

[13]) Dans la communication à Moray (p. 191 du T. V) Huygens donne de plus la distance au coeur de l'Hydre = α (Alphard). Elle est égale a 26°. Il est remarquable qu'en général cette communication à Moray, qui s'étend jusqu'a l'observation du 1 janvier 1665 incluse, est plus complète que le texte présent.

30 Dec. 1664.

Cometa magno ſpatio occidentem verſus perrexerat, reperiebatur enim in aſteriſmo leporis (non procul oculo [1]) unde à 27° dec. ad hunc diem confecit circiter gr. 47.40′.) et circa horam nonam hoc poſitu videbatur ad ſtellas duas Orionis, pedem ſiniſtrum nimirum et genu dextrum [2]). Caudam penitus amiſerat, ut puto ob lunæ ſplendorem, quæ non procul aberat. a cane majore diſtabat 21 gr. à pede ſiniſtro Orionis ſeu regel 9½gr. [3]).

[Fig. 63.]

[Fig. 64.]



Eadem veſpera circa 12.am hoc poſitu cernebatur ad duas ſtellas eaſdem. a cane majore diſtabat 22 gr. [4]).

[1]) L'œil du Lièvre se trouve entre les étoiles λ et μ.

[2]) Dans la communication à Moray l'étoile à gauche dans l'esquisse est, en effet, désignée par „genu dextrum", et non, comme ici (probablement par mégarde) par „genu sinistrum". „Genu dextrum" = = $\varkappa$ Orion; „Pes sinister" = β Orion (Regel ou Rigel).

[3]) Position de la comète: $\alpha = 74°.8$, $\delta = -18°.8$.

[4]) Position approximative de la Comète d'après cette distance: $\alpha = 72°.8$, $\delta = -17°.8$.

[5]) Humerus sinister = γ Orion (Bellatrix); „Oculus Tauri" = α Taureau (Aldébaran). Position de la comète: $\alpha = 57°.9$, $\delta = -8°.1$. Toutes les positions se rapportent à l'équateur et l'équinoxe de 1665.0.

[6]) $\alpha = 50°.7$, $\delta = -3°.7$.

[7]) $\alpha = 46°.2$, $\delta = -1°.8$.

[8]) „Clara in ore balenæ" = α Baleine.

[9]) Savoir γ Baleine; position de la Comète: $\alpha = 38°.6$, $\delta = +4°.1$. Angle de position de la queue: 81°.

[10]) Position de la Comète: $\alpha = 34°.7$, $\delta = +6°.6$. Angle de position de la queue: 83°.

1 Jan. 1665. hora 7 veſp.
diſtantia Cometæ ab Regel ſeu ſiniſtro pede Orionis erat $15\frac{1}{2}$ gr. ab humero ejus ſiniſtro $22\frac{1}{2}$ gr. ab Oculo Tauri $24\frac{1}{2}$ gr. unde locus ejus [5]) in fluvio Eridano fuit, gr. 19 diſtans a loco 30 dec. Cauda nuſquam apparebat, caputque ipſum contractius videbatur quam in penultima obſervatione.

2 Jan. h. 9.
diſtantia a Regel 23 gr. Ab oculo tauri $23\frac{1}{3}$. unde locus cometæ [6]) diſtabat a loco pridie obſervato gr. 8. Cauda necdum redierat. Teleſcopio ſpectatus magnitudinem nuclei lucidi perexiguam habebat ac veluti puncti inſtar, nebula undique eum circumdante.

3 Jan. h. $6\frac{1}{2}$ veſp.
diſtantia cometæ a Regel 27°50′. Ab oculo Tauri 24. unde locus [7]) ejus diſtabat a loco pridiano gr. $5\frac{1}{3}$. Cauda orientem verſus extendebatur 3 aut 4 gr.: lata gr. 1 circiter. oriente deinde luna diſparebat ſenſim. In ſphæra poſitum ejus conſideranti directe a ſole averſa inveniebatur.

6 Jan. h. 7 circiter.
Cometa præterierat jam claram quæ in ore balenæ [8]), cum qua atque alia quæ 5 circiter gradibus occidentalior eſt [9]), triangulum conſtituebat hujuſmodi. unde triduo hoc proceſſiſſe invenitur circiter gr. 11.

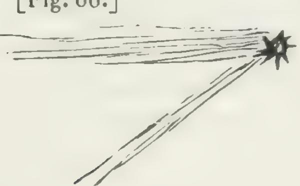
[Fig. 65.]

Cauda ſeſquigradum lata erat, ac decem vel 12 gr. longa.
Lux cometæ ſtellis primæ magnitudinis non concedebat.

---

8 Jan. circa 8 veſp.

[Fig. 66.]

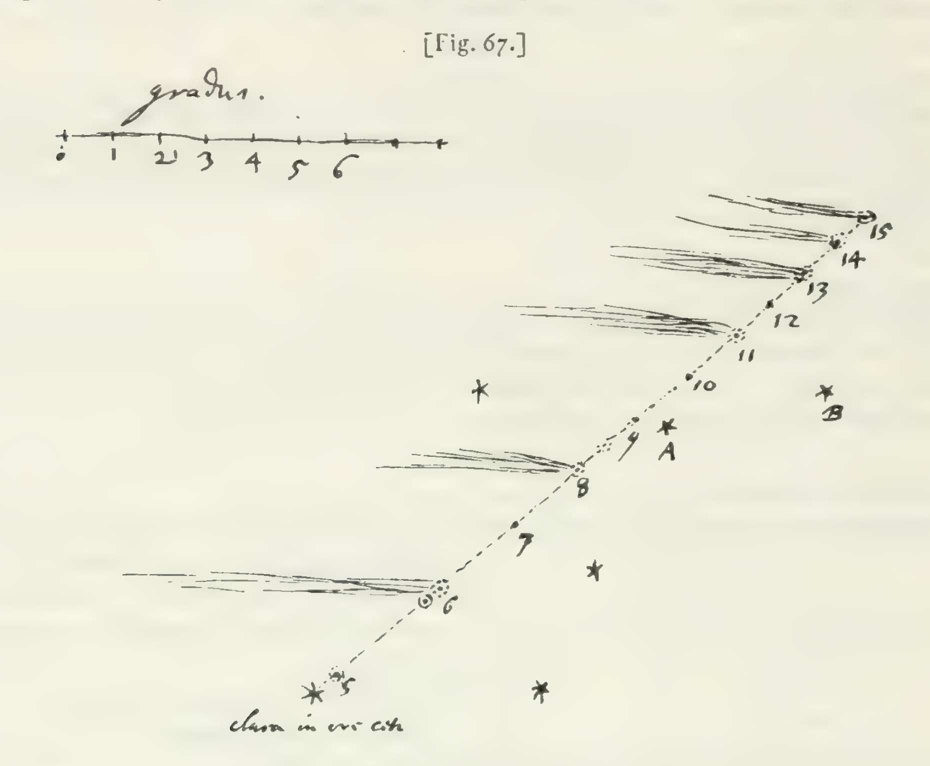


Cum duabus prioribus ſtellis talem triangulum faciebat [10]). unde biduo hoc circiter $4\frac{1}{2}$ gr. confecit.

11 Jan. circa 9 vesp.

ab oculo tauri distabat gr. 33½. à clara in ore ceti gr. 12⅓. [1]) unde hoc triduo progressus est gr. 4½ circiter. Cauda 7 vel 8 g. longa.

[Fig. 67.]



Stellæ in capite ceti ut in cœlo apparent nam in globo cœlesti dextra sinistris permutantur.

13. Jan. h. 9, cum duabus stellis A, B, in capite ceti [2]) cometa faciebat triangulum A, B, 13; stellis 2dae magnitudinis claritate cedebat. cauda versus oculum tauri directa erat vel pauxillo magis versus septentrionem [3]).

14 Jan. h. 8, cum stellis ijsdem A, B, faciebat triangulum A, B, 14; crure B, 14, paulo breviore quam BA [4]). Triduo hoc ultimo circiter 3 gr. percurrit. cauda vix erat conspicua et cometa minor etiam quam pridie.

---

[1]) Position de la Comète: $\alpha = 30°.8$, $\delta = +9°.0$.

[2]) $A = \xi_2$ Baleine, $B = \xi_1$ Baleine. Les étoiles non marquées sont, de haut en bas: μ, ν et γ Baleine.

[3]) Angle de position: 76°. Position de la Comète: $\alpha = 29°.3$, $\delta = +10°.2$.

[4]) Position de la Comète: $\alpha = 28°.5$, $\delta = +10°.8$.

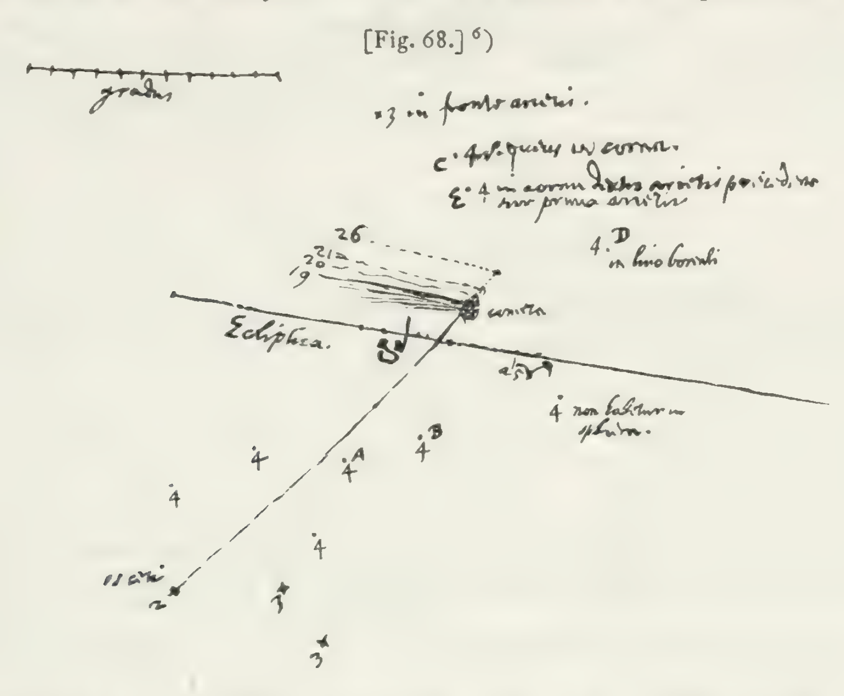
15 Jan. h. 7. Trianguli A, B, 15, quem cometa faciebat cum ſtellis A, B, latus B, 15, tantillo longius erat latere AB [5]). lux cometæ æqualis ſtellis 3æ. magnitudinis. cauda rara et vix animadvertenda.

---

d. lunæ. 19 Jan. 1665. hora 7 veſp.

Cometa diſtabat àb oculo Tauri 37½ gr. circiter. à clara in ore ceti 18°. ſed accuratius ad fixas locus ejus determinatur. a ſtellis C et D æqualiter diſtabat. et

[Fig. 68.] [6])



paulo minus a ſtella B, quæ eſt eadem cum ſupra [Fig. 67] notata eadem litera [7]). Itaque eclipticam paulo ſupra 28 gr. ♈ ſecat [8]) cometæ via, ac duos gradus ex eo perrexit.

---

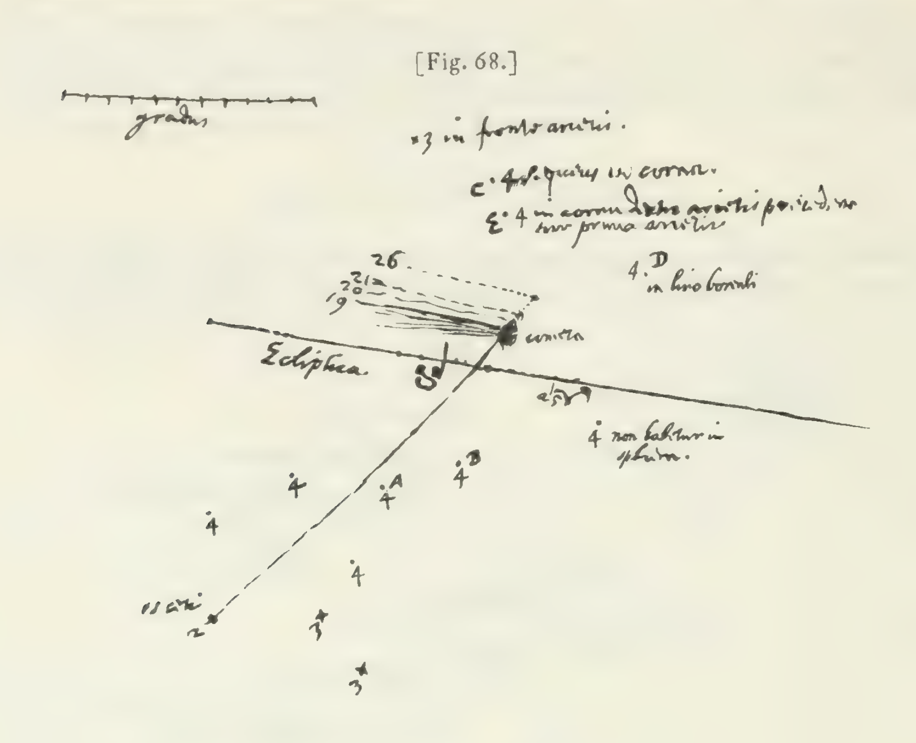
[5]) Position de la comète: $\alpha = 27°.3$, $\delta = + 13°.3$.

[6]) „3 in fronte arietis" = α Bélier; „C 4 sequens in cornu" = β Bélier; „E 4 in cornu dextro [lisez „sinistro"] arietis precedens sive prima arietis" = γ Bélier; „D 4 in lino boreali" = = η Poissons; „4 [quæ] non habetur in sphæra" = o Poissons; „2 os ceti" = α Baleine. Les cinq étoiles groupées autour de cette dernière sont: μ, ν et ξ Baleine (voir la Fig. 67 et la note 2), δ Baleine (le plus bas) et λ Baleine (au dessus de α).

[7]) Position de la comète: $\alpha = 25°.1$, $\delta = + 14°.4$.

[8]) Voir à propos de ce passage par l'écliptique les pp. 198 et 200 du T. V.

[Fig. 68.]



20 Jan. h. $6\frac{1}{2}$.

diſtantia cometæ à ſtellis B, C, D æqualis erat [1]). quare parum admodum proceſſit, videturque verſus C iter flectere. claritas minor erat quam ſtellæ C.

---

21 Jan. h. 7. pauxillo minus diſtabat a ſtella D quam à C. et à C minus quam à B, paulo majori differentia [2]).

26 Jan. h. $6\frac{1}{2}$ veſp. Oculo nudo ob lunæ ſplendorem et nubeculas tenues cerni cometa non poterat ſed perſpicillo digitali vidi ipſum in recta fere linea (quam

---

[1]) Position de la comète: $\alpha = 24°.6$, $\delta = +14°.8$.
[2]) „ „ „ „ : $\alpha = 24°.0$, $\delta = +15°.2$.

tamen nondum attigerat) cum ſtellis duabus CE, in aure dextra [3]) et cornu arietis, et diſtantem ab E tantundem quantum C diſtat a ſtella in fronte. adeo ut 5 diebus hiſce paulo plus quam 1 gr. promoverit tantum [4]).

Poſt 3 quatuorve dies [5]) cœlo ſereno cometam invenire non potui [6]), at in Gallia Auzotius [7]) et in Anglia Wrennius obſervationes multo poſteriores habent, imo ab Hookio viſum ſcribunt 18 Mart. ſ. n. [8]) (teleſcopio nimirum) prope cornua arietis. Sed vix credibile mihi videtur, aut oporteret cometæ multo majorem lucem acceſſiſſe. Auzotius retrogradum ſe animadvertiſſe ait [9]), ſtationariumque fuiſſe 6 febr. longitudine 26.30′. latit. bor. 3.52′. die autem 26 febr. habuiſſe longit.^{m} 27.30′. lat. 7.45′. diſtantem 50′ ab aure dextra [10]) arietis [11]). Subdubito an non ſtellulam fortaſſe aliquam ex obſcurioribus pro cometa acceperint.

d. ſolis. 12 Apr. hor. 3½ mat.

Cometam alium [12]) quem acceperam a non nullis jam ante 4 aut 5 dies animadverſum [13]), obſervavi [14]). Ortus plaga erat inter ſeptentrionem et orientem

[3]) Lisez: „sinistra".
[4]) Position de la comète: $\alpha = 22°.8$, $\delta = + 16°.0$.
[5]) Voir sur les dernières observations de Huygens, du 27 et 28 janvier, la p. 48.
[6]) Voir la lettre du 12 mars 1665 à Auzout où l'on lit, p. 266 du T. V: „Je l'ay" [la comète] „cherché en vain au commencement de fevrier."
[7]) Comparez la lettre d'Auzout du 6 mars 1665 (p. 257 du T. V) d'après laquelle Auzout avait observé la comète jusqu' au 27 février.
[8]) C'est-à-dire „18 Mart. stilo novo." Comparez la lettre de Moray du 17 mars 1665 (vieux style) = 27 mars (nouveau style), où l'on lit (p. 287 du T. V) à propos de la comète: que Hooke „l'a veuë par le moyen du Telescope Mercredy il y a 8. jours c'est-à-dire le 8. de ce mois Stile Vieux. il nous a dit en quel endroit; mais il ne m'en souuient pas assez bien, pour vous le dire positivement. Je crois pour tant que c'estoit enuirons les Cornes d'Aries". Or, le vieux style julien s'est maintenu en Angleterre jusqu'en 1752. Huygens lui-même s'est toujours servi du nouveau style.
[9]) Voir la p. 258 du T. V.
[10]) Lisez: „sinistra". Il s'agit de l'étoile β Bélier.
[11]) On ne trouve pas ces données dans les lettres d'Auzout à Huygens, que nous connaissons.
[12]) Cette comète passa par son périhélie le 24 avril 1665; l'orbite a été déterminée par Halley. Voir encore le premier alinéa de la note 1 de la p. 80.
[13]) Voir les pp. 311, 317–318, 320 et 322 du T. V.
[14]) On peut consulter sur cette observation et sur celles qui suivent concernant la comète de 1665, les pp. 329, 355, 361 et 388 du T V.

media. Caput cometæ clarius magiſque præciſum quam cometæ prioris. Cauda non valde lata ſed longa ad 12 vel 15 gradus, ſi bene memini; ſpectabat ſtellam novam in collo Cycni [1]). diſtabat caput a Capite Andromedæ 2.29′; cum quo et cum lucida in cingulo Androm. triangulum rectangulum faciebat ita ut caput Androm. eſſet in angulo recto (qui tamen pauxillo minor videbatur) et ſupra cometam. diſtantia a Scheat Pegaſi circiter 15.30′, a ſchedir Caſſiopeæ circ. 31°, a lucida Cycni, Aridef circ. 46.40. Sed per diſtantiam a capite Andromedæ et triangulum dictum certiſſime locus definitur [2]). Teleſcopio 6 pedum [3]) inſpectum caput, inſtar ſtellæ fixæ exiguum videbatur, et egregie ſplendidum, cauda ei annectebatur ut in ſchemate BC, ubi tamen pars tantum caudæ exhibetur. Sol erat in 22° arietis. unde cauda invenitur ab illo fuiſſe averſa, vel certe parum admodum deflexiſſe.

[Fig. 69.]

Notavi cometam hunc tantum 26° circiter gr. hoc die diſtitiſſe ab loco cometæ prioris ubi illum reliqueram 26 Jan. Et parum abeſſe quin via prioris continuata per novum hunc tranſeat.

13 Apr. h. 3.

N.B. Obſervatio hæc et quæ deinceps præcedentibus accuratiores ſunt, radio $3\frac{1}{3}$. pedum [4]) peractæ.

diſtantia cometæ a capite Andromedæ 5°.10′. A clara cinguli androm. 12°.8′. Caput androm. à cingulo obſervavi diſtare 14° 23′ [5]). Ricciolo [6]) 14°.29′.30″

[1]) P Cygne, la „Nova Cygni" de 1600, découverte par Willem Jansz. Blaeu (voir la note 19 de la p. 86 du T. I), et observée comme étoile de 3me grandeur en 1602 et en 1655. Elle disparut pour l'œil nu en 1621 et en 1660; depuis 1665 elle est restée visible. Aujourd'hui elle se range parmi les étoiles de 5me grandeur; voir encore sur elle les p. 49—50 du Tome présent. Angle de position de la queue: 300°; comparez la note 8 de la p. 47.

[2]) „Caput Andromedæ" = α Andromède; „lucida in cingulo" = β Andromède; „Scheat Pegasi" = β Pégase; „Schedir Cassiopeiæ" = α Cassiopée; „lucida Cygni, Aridef" = α Cygne, nommé habituellement Deneb. Position de la comète: $\alpha = 359°.2$, $\delta = +27°.6$.

[Fig. 70.]



diſtantia quoque cometæ a Schedir Caſſiopeæ, quæ erat proxima ſtellarum ejus quinque lucidarum, capta eſt 29°.27′. A Scheat Pegaſi, 18.43′ [7]). Caput com. ſtellis primæ magn. claritate præcellebat. Teleſcopio 6 pedum [3]) ac deinde 22 pedum [8]) ſpectatum, minutum inſtar fixæ ſtellæ videbatur. cauda vero eodem teleſcopio indicante parabolæ anguſtæ ſpecie a capite procedebat, uti in ſchemate ſubjecto. dirigebatur ad caput andromedæ fere, paulum modo ad ſeptentrionem declinans [9]). longitudo circiter 10 gr. ſed adventante aurora multum minuebatur.

[Fig. 71.]

Saturnum circa h. 4 obſervavi, cujus comes hoc poſitu adſtabat. Sphæra Saturni media nondum videbatur extare extra ellipſin annuli, ſed vento tubum ſuccutiente non accurate cerni poterat.

---

3) Comparez la note 5 de la p. 81.

4) Instrument ayant un rayon de 105 cM. Peut-être le sextant dont Huygens s'est servi, le 12 mai 1667, dans l'observation d'un halo solaire, comme cela résulte d'une annotation à la p. 88 du Manuscrit K. Remarquons toutefois que l'arbalète s'appelait aussi „radius astronomicus".

5) Comparez le brouillon de la lettre de Huygens à Auzout du 16 avril 1665 (p. 329 du T. V). Huygens y donne 14°29′ pour la distance en question „ainsi que l'a mise Riccioli" et il remarque que la „Teste d'andromede [était] mal placee sur mon globe".

6) Voir la „Tabula distantiæ fixarum inter se" p. 426 du T. I de l'„Almagestum novum".

7) Position de la comète : $\alpha = 2°.6$, $\delta = +28°.0$.

8) Probablement la lunette dont il est question à la p. 152 du T. IV, avec laquelle on voyait toute la lune à la fois.

9) Angle de position : 304° ; comparez la note 8 de la p. 47.

[Fig. 72.]

a 12 apr. ad 13 promovit. 3.30′.

14 apr. h. 3½.
diſtantia cometæ a capite andromedæ, 8.0′. à cingulo androm. 9.48′ [1]).

[Fig. 73.]

hora 4. Saturnus cum comite ſic

loc. app. 14 Apr. 1665	9.23 ♐ [2])	motus Epochæ	274°.21′
loc. app. Epo.	11.41 ♌	anni 12.	323.16
motus ♄ app.	117.42	apr. 1.	223. 6 [3])
		dies 12.	270.57
		horæ 16.	15. 3
			26.43 [4])
			360. 0
			326.43 [5])
			117.42 mot. ♄ app.
			209. 1 [6]) ab apogæo [7]).

15 apr. 3

Cometa à capite androm. 10.52′. a cingulo androm. 8.23′ [8]). Cauda ad Aridef cycni directa [9]).

ſat. 18 apr. h. 3½.

A Capite andromedæ 18.47′. a cingulo andromedæ. 9.50′ [10]). Cauda verſus humerum dextrum Cephei paulum ad auſtrum declinans [11]).

---

[1]) Position de la comète: $\alpha = 6°.8$, $\delta = +28°.1$. Évidemment l'esquisse a été insérée dans le manuscrit après le 18 avril 1665.

[2]) Consultez, pour l'explication du calcul qui suit, les p. 30—33 de l'édition originale du „Systema Saturnium". Il s'agit de déterminer la position que le satellite de Saturne doit occuper par rapport à son apogée d'après les données du „Systema", afin de vérifier l'exactitude de ces données. L'époque en question est celle du 1 janvier 1653 à midi.

[3]) Lisez: 232.6. Voir la p. 31 du „Systema".

[4]) Lisez: 35.43.

[5]) Lisez: 395.43.

1 Sept. 1665, hora 10 vefpertina comitis jovialis penintimi umbram in difco jovis, quam Caffinus vifum iri prædixerat [12]), confpicere non potui. fed jupiter non admodum clare lucebat, lunaque fuboriebatur, quæ fortaffe obfervationi nocuerunt. deerat tamen unus comitum qui nempe inter jovem ac nos verfabatur. Situs comitum erat qualis hic fere notatur, fi recte memini, nempe inverfus.

[Fig. 74.]

2 Sept. dolore capitis obfervare prohibitus fum.

11 Sept. h. $9\frac{1}{2}$ Cœlum non plane ferenum. Situs fatellitum erat hujufmodi, inverfus. debuerat autem, fecundum Caffini calculum, umbra Primi cerni in Jove. at is jam tantum tranfierat jovem (eft enim qui ad finiftram hic folus confiftit, revera autem ad dextram) ut non potuerit in illum umbram jacere.

[Fig. 75.]

16. Nubilum cœlum, ut et 18.

19 Sept. h. $8\frac{1}{2}$. cœlum ferenum. Pofitus comitum hujufmodi. inverfus. debebat ex prædictione Caffini videri umbra quarti comitis. qui fortaffe eft proximus hic trium ad finiftram, fed revera ad dextram. potuit quidem is umbram in Jovem projicere, fed mihi non eft animadverfa. hic omnium minimus ipfi cenfetur, unde minus mirum fi non apparuit umbra [13]). Aderat obfervanti Comes de Guiche [14]).

[Fig. 76.]

[6]) Lisez: 278.1. D'après la p. 45 on doit encore appliquer à ce résultat une correction de — 6°.5, ce qui donne 271°.6, tout-à-fait contrairement à l'observation. La seule manière dont nous saurions expliquer ce fait extraordinaire, c'est qu'en copiant l'annotation dans le Manuscrit K, Huygens a commis telle ou telle erreur qui a été compensée malheureusement par deux erreurs de calcul, de sorte que le résultat paraissait conforme à l'observation.

[7]) C'est-à-dire (d'après l'indication dans le „Systema"): „distantia Lunæ Saturni ab apogæo."

[8]) Position de la comète $\alpha = 10°.2$, $\delta = + 28°.4$.

[9]) Angle de position: 312°; comparez la note 8 de la p. 47.

[10]) Position de la comète: $\alpha = 19°.0$, $\delta = + 27°.9$.

[11]) „Humerus dexter Cephei" = α Céphée. Angle de position de la queue: 327°.

[12]) Voir sur Giovanni Dominico Cassini la note 12 de la p. 143 du T. III. On trouve ses prédictions pour les mois d'août et de septembre 1665 dans sa „Lettera astronomica al Signor abbate Falconieri sopra l'ombra de' pianeti Medicei in Giove" (voir la note 5 de la p. 194 du T. V). Cet ouvrage fut envoyé à Huygens le 27 août 1665 par l'intermédiaire de Ricci et de de Sluse avec la prière de vouloir vérifier avec ses excellentes lunettes les prédictions de Cassini (voir la p. 473 du T. V).

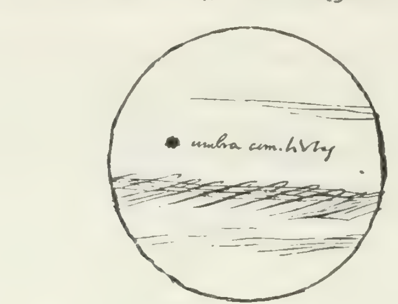
[13]) On peut encore consulter sur ces efforts infructueux du premier jusqu'au 19me septembre pour observer les passages, annoncés par Cassini, des ombres des satellites sur le disque de Jupiter, les lettres de Huygens à de Sluse du 11 septembre (p. 477 du T. V), à Auzout du 17 septembre (p. 482—483), à Moray du 18 septembre (p. 486—487 du même Tome).

[14]) Voir sur Arnaud de Gramont, comte de Guiche, la note 4 de la p. 500 du T. IV.

26. h. $7\frac{1}{4}$ [1]) per dilucida nubium intervalla Jovem obſervavi cum duobus comitibus ad ſiniſtram (revera ad dextram) poſitu qui hic deſignatur [Fig. 77], ac præterea umbram tertij Comitis, quam Caſſinus apparituram hoc tempore prædixerat, ſatis facile in diſco Jovis animadverti [Fig. 78] [2]). Prædixerat hora $9\frac{1}{3}$ Romæ egreſſuram, hoc eſt, hic hora $8\frac{2}{3}$. ſed denſioribus nubibus impedientibus continuare obſervationem non potui.

[Fig. 77.]

Situs comitum erat iſte.



locus apparens umbræ in diſco Jovis erat qui hic cernitur. nempe in regione luſidiſſima. Proportionem tamen hujus maculæ ad diſcum Jovis non potuiſſem agnoſcere.

Comes qui proximus ad ſiniſtram apparet fuit is ipſe cujus umbra in Jove viſa eſt, ut poſtea collegi [3]).

[Fig. 78.]

27 Sept. hor. $8\frac{3}{4}$ Jupiter cum comitibus ſic obſervatus

hor. $9\frac{3}{4}$ ſic. . . . .

ſitus eſt inverſus.

Caſſinus prædixerat mox à crepuſculo umbras primi et ſecundi apparituras in Jove. Romæ fortaſſe umbra ejus qui hic proximus eſt ad ſiniſtram comparuit. ſed illius qui ſolus ad dextram, nequaquam potuit umbra in Jovis diſco cerni, cum non fuerit in partem ſui circuli quæ inter nos ac Jovem, ſed in oppoſita. hoc enim inde manifeſtum eſt quod hora $9\frac{3}{4}$ remotior viſus eſt a Jove quam h. $8\frac{3}{4}$. nam invertendum eſt ſchema, et motus eſt verſus eandem partem quo planetarum omnium circa ſolem, et lunæ circa terram. Itaque hac in parte falſus eſt Caſſini calculus.

[1]) On retrouve la description de cette observation du 26 septembre 1665 presque textuellement dans l'Appendice à la lettre de Huygens à Thévenot du 1 octobre 1665, p. 493 du T. V; voir encore la p. 550 du même Tome (où l'heure de l'observation est donnée comme $7\frac{1}{2}$) et la p. 38 du Tome présent.

[2]) Déjà dans sa lettre à Moray du 18 septembre 1665 (p. 487 du T. V) Huygens avait exprimé l'espoir que l'observation du passage de l'ombre du plus grand satellite, qui devait avoir lieu le 26 septembre, lui réussirait mieux que celle des passages précédents. Ensuite, lorsque l'observation avait eu du succès, il ne manqua pas d'en avertir ses correspondants (voir ses lettres à Thévenot, p. 492—493 du T. V, à Petit, p. 499, à Moray, p. 550, et aussi les lettres d'Auzout, pp. 526 et 534 du même Tome et celle à Leopoldo de Medicis, p. 54 du T. VI) en y joignant quelquefois une description détaillée du phénomène observé. Ajoutons que l'observation de Huygens est mentionnée dans les „Philosophical Transactions" du 8 janvier 1666 (p. 143) et du 12 mars 1666 (p. 171) ainsi que dans le „Journal des Sçavans du Lundy 22 Fevrier, 1666" (p. 284).

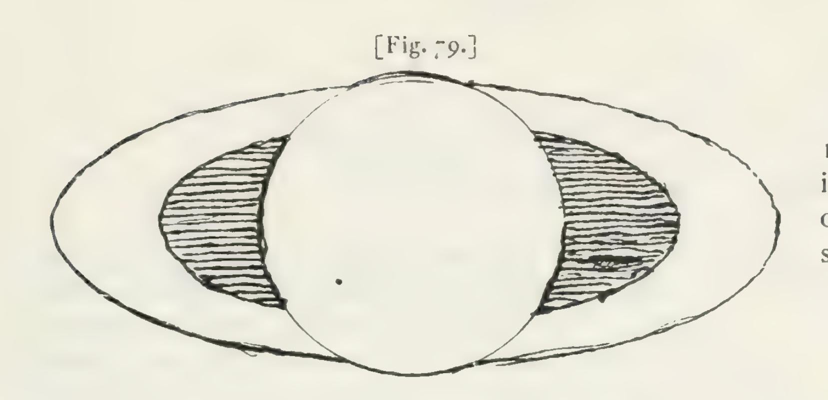
[3]) Cet alinéa doit avoir été ajouté plus tard; mais on le trouve déjà dans l'Appendice mentionné dans la note 1, qui fut envoyé à Thévenot le 1 octobre.

VII.[1]

(Manuſcrit C).

1667—1668.

[Fig. 79.]



phaſis 16 Jul. 1667. cum ♄ eſſet in 29.10 ♑. quæ obſervationi reſpondet.

1667.

Pariſijs 16 Jul. h. 13.15′ a meridie [2]). Saturni major diameter obſervabatur parallela horizonti. quæritur quo angulo inclinata fuerit ad parallelum æquatoris per ♄ tranſeuntem. Item quo angulo planum annuli Saturnij inclinetur ad planum æquatoris, et ad planum Eclipticæ.

Altitudo poli eſt 41. 7′.0 [3])	♄ long.° 29.10′ ♑
Obliquitas Eclipt. 23.31′.0.	♄ latit. merid. 0.19′.
	locus ☉. 24.12.′30″ [4]) ♋
	Aſc. R. ☉. 116. 7 10″

Tempus a meridie reductum in gr. æqu. 198.48′.0 [5]) ∞ 18.48′ + 180°. [6])

---

[1]) Cette section est empruntée aux pp. 183, 192, 194, 261 et 262 du Manuscrit C, et à deux feuilles séparées, insérées vis-à-vis de la p. 262 du même Manuscrit.

[2]) On trouve des annotations moins détaillées sur cette même observation aux pp. 180 et 184 du même Manuscrit C, où l'annotation présente occupe la p. 192. L'observation fut faite probablement de compagnie avec Buot; voir la p. 139 du T. VI.

[3]) Lisez 48.53′.0 (= 90° — 41°.7′.0″), puisqu'il s'agit de la latitude de Paris.

[4]) À la p. 180 du Manuscrit on trouve 24.10′; la p. 139 du T. VI donne 24. 10. 30.

[5]) Comparez la p. 139 du T. VI.

[6]) Dans le Manuscrit Huygens fait suivre un exposé des calculs à exécuter pour obtenir à l'aide de ces données les grandeurs mentionnées dans le premier alinéa de cette annotation. Nous reproduirons cet exposé dans l'un des Appendices au „Systema Saturnium."

15 Aug. [1]) circa horam 11¼ à meridie, ſtella in Capite Andromedæ [2]) alta 49.5′. fit hora.

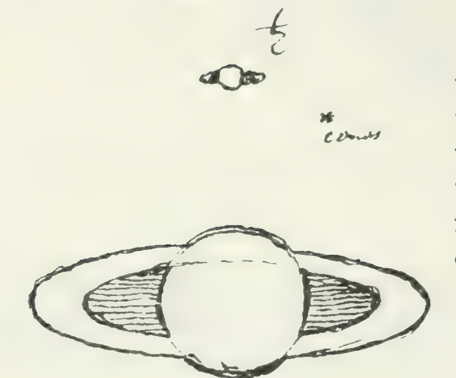
Saturnus meridianum tranſierat eratque in azimut qui diſtabat a meridiano gr. 23.28′. loc. ♄ 27.2′ ♑. latit. 21′. decl. 20.48′. aſc. r. ♄. 299.5′

Cap. andr. a vertice cum ♄ in meridiano 49.50 cujus compl. 40.10′

declin. cap. andr. 26.49′.10″. aſc. r. 357.51′. loc. ☉ 22.46. ♌ [3]).

14 Jul. 1668. hor. 10½ [4]).

[Fig. 80.]



Cum quadriennie [5]) et amplius ellipſis annuli Sat. integra apparuiſſet, globo non eminente extra ejus ambitum, nunc rurſus extare manifeſtò viſus eſt. Comes diſtabat diametro magna de tertia circiter parte, deorſum deflectens. hoc eſt revera ſurſum. Aderant Carcavius [6]), Picardus [7]) et alij.

[1]) Les observations de cette date furent faites, d'après une Pièce reproduite aux p. 143—147 de notre T. VI, par „Messieurs Huguens, Picart, Buot et Richer. Pour trouuer l'Inclination des plans de l'anneau de ♄. auec le plan de lequateur et avec le plan de l'Ecliptique." Suivant cette Pièce il s'agissait d'une nouvelle observation du parallélisme de l'axe de l'anneau avec l'horizon. On y rencontre tous les détails du calcul. Cependant les données y sont souvent un peu différentes de celles qu'on trouve dans l'annotation présente.

[2]) Savoir: α Andromède.

[3]) Suivent quelques calculs assez confus.

[4]) On retrouve cette observation à la p. 89 du Manuscrit K.

[5]) Le Manuscrit K a „quadriennio".

[6]) Voir sur Pierre de Carcavy la note 5 de la p. 400 du T. I.

[7]) Voir sur Jean Picard la note 8 de la p. 50 du T. VI.

[8]) Une page plus loin (p. 262) on trouve encore dans le Manuscrit C des calculs, analogues

17 Jul. h. 10 [4]).

[Fig. 81.] Comes in maxima diſtantia et in recta per utramque anſam [8]).



mardy 31 jul. 1668. 9¾. aſſez claire, laiſſa une fumee.

[Fig. 82.] [9])



à celui de la p. 90, se rapportant aux observations du 14 et du 17 juillet.
Voici ces calculs:

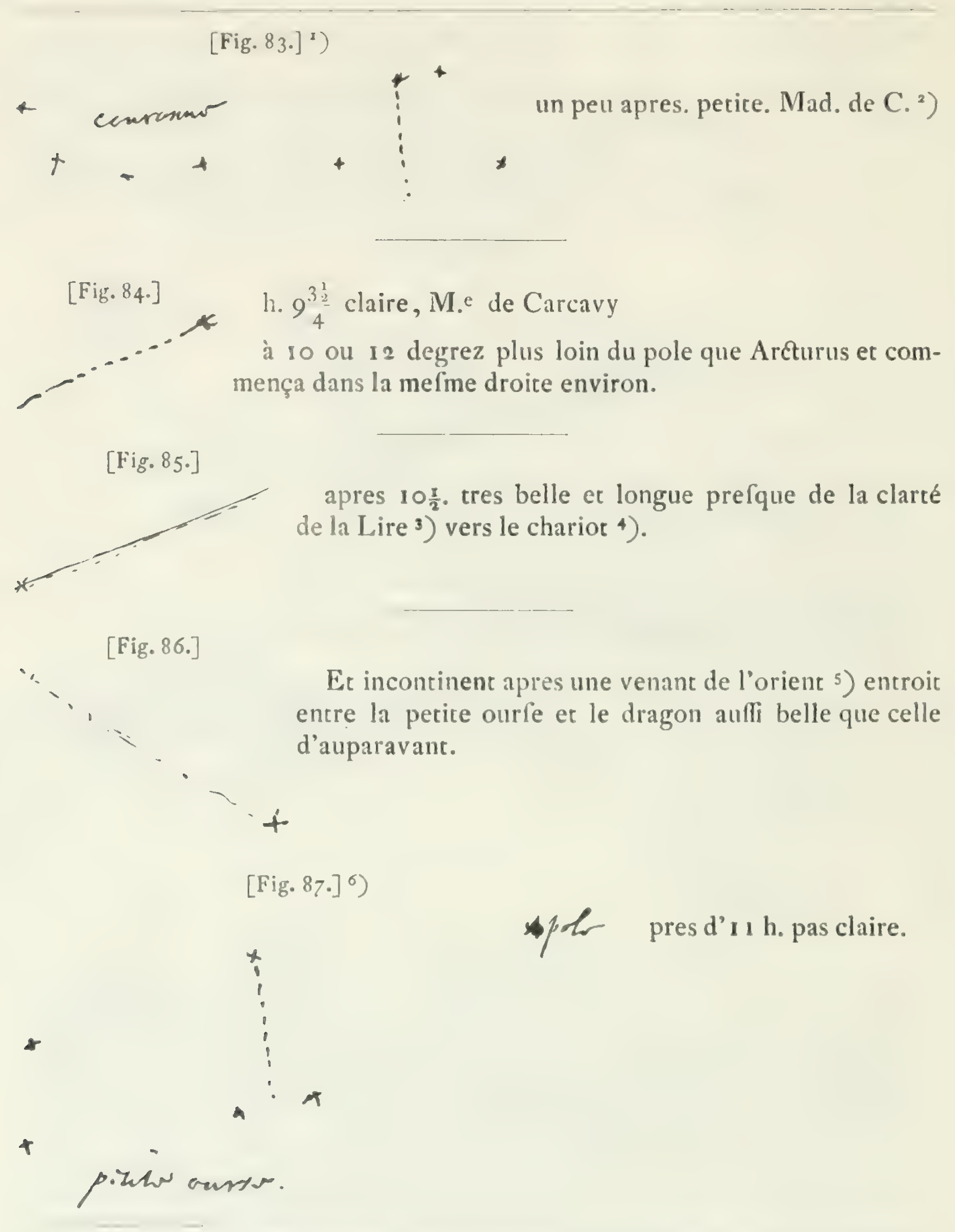
„1 Jan. 1653. 274.21	11.44 ♒ loc. app. ♄ 14 Jul. 1668		
anni 15 207. 9	11.41 ♌ loc. app. tempore epochæ		
Jul. 1. 126.47	180. 3		
dies 14 316. 6			
hor. 10½ 9.24			
28			
ſumma 934.15			
♄ⁱ motus 180. 3		34.12	
754.12	34.12 ♄ⁱ comes ab apogeo	67.16	
		101.18	[ſic] ab apogeo 17 Jul. h. 10."

Ensuite Huygens dessine une figure, où il place le satellite, conformément aux obſervations du 14 et du 17 juillet, respectivement entre les points marqués 2 et 3, et 5 et 6 dans la figure analogue de la p. 58; à propos de quoi il ajoute:

„quæ bene quadrant nam ſchemata pag. præcedentis ſunt invertenda."

Remarquons que dans les calculs le nombre des jours est pris égal à 14 au lieu de 13 parce qu'il s'agit d'une année bissextile, et que le nombre 67.16 de la dernière addition est obtenu en retranchant du déplacement du satellite de 67°44′ en trois jours le déplacement de 0°28′ pendant une demi-heure et ajoutons encore que d'après la table de la p. 45 on doit retrancher environ 9° des distances de l'apogée trouvées.

[9]) L'esquisse montre, autour de la trace de l'étoile filante, les étoiles suivantes (de droite à gauche): α, β et γ petite Ourse, μ et (plus haut) ζ Dragon.



[Fig. 83.] [1])

un peu apres. petite. Mad. de C. [2])

[Fig. 84.]

h. $9\frac{3\frac{1}{2}}{4}$ claire, M.e de Carcavy

à 10 ou 12 degrez plus loin du pole que Arcturus et commença dans la mesme droite environ.

[Fig. 85.]

apres 10½. tres belle et longue presque de la clarté de la Lire [3]) vers le chariot [4]).

[Fig. 86.]

Et incontinent apres une venant de l'orient [5]) entroit entre la petite ourse et le dragon aussi belle que celle d'auparavant.

[Fig. 87.] [6])

[Apollo] pres d'11 h. pas claire.

[1]) L'esquisse montre probablement les étoiles suivantes (de droite à gauche): β, μ, δ Bouvier, β, α, δ, ε, Couronne. Toutefois l'identification est un peu douteuse.

[2]) Madame de Carcavy.

[3]) Véga (α Lyre).

[Fig. 88.] [7])

4) La grande Ourse.

5) De cette indication il suit que dans ces esquisses la petite croix marque le commencement de la trajectoire des étoiles filantes, dans lesquelles on reconnaît des Perséides, essaim dont le radiant se trouva à l'époque de l'observation à mi-chemin entre les étoiles α Cassiopée et α Persée.

6) Mêmes étoiles que dans la Fig. 82.

7) Il semble que dans le dessin qui suit les derniers mots seulement „1 Aug. merc.", écrits avec une encre plus brune et plus pâle, soient de la main de Huygens. Les étoiles représentées sont: „caput Herculis" = α Hercule; „Aquila", probablement α (l'inférieure) et γ (la supérieure) Aigle; „Caput boötis" = β Bouvier; „circa clavam Herculis" = entre κ Ophiuchus et α Serpent; „Serpens Ophiuchi" = (de droite à gauche) ι, β, κ, ρ et γ Serpent.

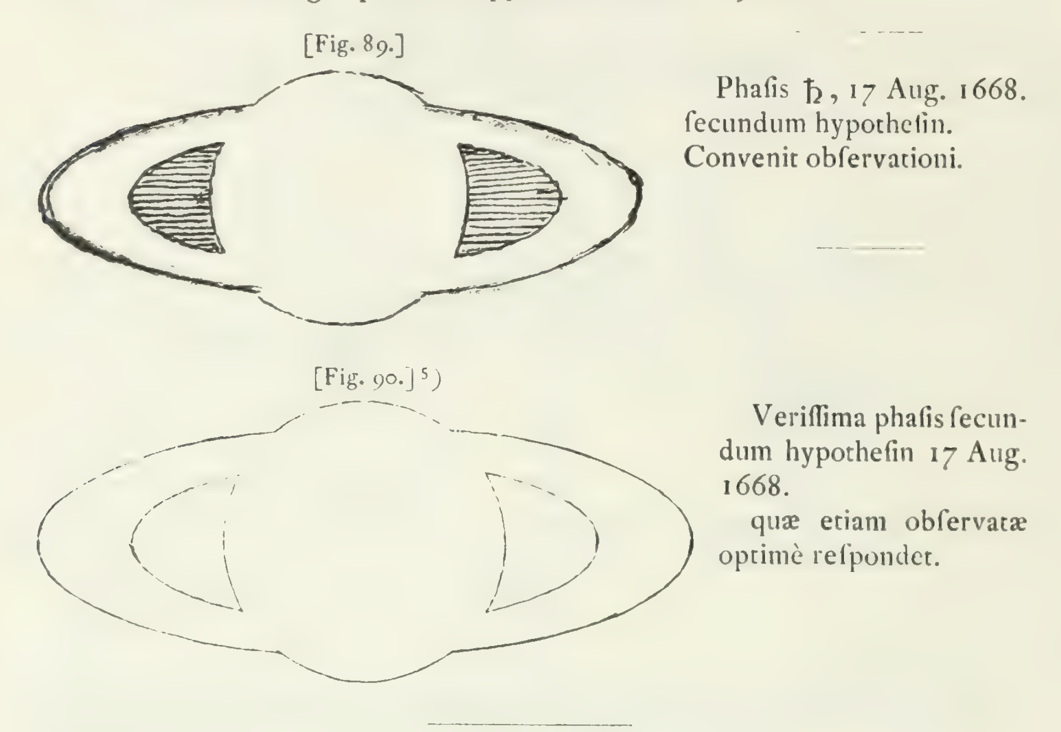
VIII[1].

(Manuſcrit D).

1668—1671.

Pariſijs. 17 Aug. 1668[2]). lucida arietis alta[3]) 33.32′, ♄ 9.13′ ♒. declin. 18.52′ merid.

Saturni diameter magna parallela apparebat horizonti[4]).



[Fig. 89.]

Phaſis ♄, 17 Aug. 1668. ſecundum hypotheſin. Convenit obſervationi.

[Fig. 90.][5])

Veriſſima phaſis ſecundum hypotheſin 17 Aug. 1668.

quæ etiam obſervatæ optimè reſpondet.

[1]) Cette section est empruntée aux pp. 28, 63—65, 75, 104—106, 264, 265 et 277 du Manuscrit D.

[2]) Consultez sur les observations du 17 août 1668 l'article cité dans la note 8 de la p. 43.

[3]) Des calculs qui se trouvent à la même p. 104 du Manuscrit, d'où nous avons emprunté cette annotation (voir la note 4), il résulte que la hauteur de l'étoile α Bélier a servi à la détermination de l'heure. On y lit en effet: „Ergo hor. 11.44′ post merid."

Rurfus. 3 Sept. lucida arietis alta 35.32 [6]).

[Fig. 91.]

4 Sept. h. 11½ poft Merid. [7]) five 5 Sept. h. 12½ ante m. bipedali telefcopio.

[Fig. 92.]

9 Oct. Mardy. les Joviales ainfi a 10 h.
bene convenit cum Ephem. Caffini [8]) nifi quod 1um paulo altiorem ponit.

[Fig. 93.]

14 Oct. 9½ h P. M. ♃.
Convenit cum Caffini Ephem.e præterquam in latitudinibus duorum jovi proximorum.

---

[4]) Suivent des calculs sur lesquels nous reviendrons à propos de l'article mentionné dans la note 2.

[5]) Comparez la figure qui accompagne l'article mentionné dans la note 2.

[6]) Puisque dans le Manuscrit D cette annotation vient immédiatement après l'annotation analogue du 17 août, l'observation se rapporte probablement au même phénomène, savoir le parallélisme du grand axe de l'anneau avec l'horizon, supposition qui est plutôt confirmée par quelques calculs inachevés qui suivent dans le Manuscrit deux pages plus loin.

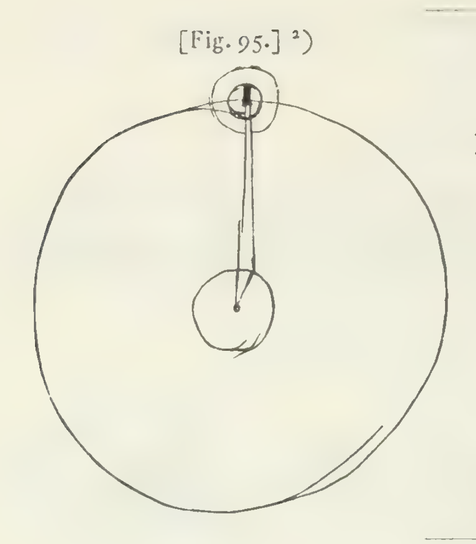
[7]) Les observations des satellites de Jupiter qui suivent ont été empruntées aux pp. 28, 63, 64, 65 et 75 du Manuscrit D. D'après les lieux qu'elles occupent dans ce Manuscrit elles doivent dater de 1668 et l'addition „Mardy" au 9 oct. ôte chaque doute à cet égard.

[8]) Il s'agit des „Ephemerides Mediceorum Syderum", publiées par Cassini en 1668; voir la note 14 de la p. 9 du T. VII. Cassini y donna des Tables devant servir à la détermination de la longitude par l'observation de ces satellites et il y ajouta, afin qu'on pût vérifier leurs positions, les éphémerides pour l'année 1668. Cette vérification fut faite, en effet „à la Bibliotheque du Roy" à Paris; voir les p. 495—496 du „Journal des Sçavans du Lundy 17 Dec. 1668", où l'on trouve des observations de Picard avec une lunette de 14 pieds, faites les 7, 8, 9, 16, 22 et 23 octobre et les 12 et 20 novembre 1668. Voici l'observation de Picard du 9 octobre: „Le 9 jour d'octobre à 10 h. 54 m. le second Satellite sortit de la face de Jupiter."

[Fig. 94.]

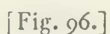
16 Oct. h. 10. ♃.

telefcopio 6 ped. duo tantum fatellites confpiciebantur. diffentit aliquantum à Caffini Ephemeride, in qua ille ad finiftram non debebat adhuc videri [1]).

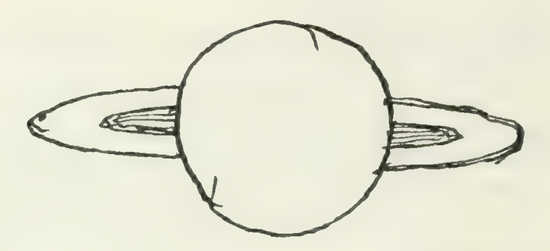


[Fig. 95.] [2])

22 Oct. [3]) Intimus Jovialium in umbram h. 10.38′. Hinc alto 47°.24′. [4])



[Fig. 96.]



Obfervè Saturne le 27 Maj. 1670 [5]) [1669] a 2 heures du matin avec M.rs Picard et Caffini.

la fituation eft renverfée comme dans la lunette. L'anfe gauche par fa partie

[1]) Voici l'observation de Picard du même jour (voir la note 8 de la p. 99): „Le 16 jour d'Octobre à 10 h. 4 m. le second Satellite entra sur la face de Jupiter."

[2]) L'esquisse ne saurait se rapporter qu'à l'opposition de l'année 1668, remarque qui implique que les quatre observations qui précèdent datent aussi de cette même année.

[3]) Picard annota au lieu cité: „Le 22 jour d'Octobre à 10 h. 41. m. 33 secondes, le premier Satellite entra dans l'ombre de Jupiter."

d'en bas avoit quelque peu d'ombre qui faisoit qu'elle ne sembloit pas si bien attachée au rond en cet endroit que vers enhaut [6]). Mais comme ♄ n'estoit pas encore bien haut eleve et que le jour devenoit trop clair l'on ne voioit pas cette ombre distinctement.

Le satellite estoit a main gauche a $2\frac{1}{2}$ diametres de l'anneau eloignè de ♄ [7]) et un peu au dessous de la ligne des anses.

motus Epochæ [8])	274.21′	1 Jan. 1653, meridie	
anni 17	152.19		
maj. 1	189.28		7.10′ ♓ ♄ locus 26 maj. 1670 [10])
[dies] [9]) 25	204.28		11.41 ♌ ♄ temp. Epoc. [11])
hor. 14	13.10		
	833.46		210. 0 [12])
	360. 0		4.31
	473.46		205.29 mot. ♄
	205.29 mot. ♄ [13])		
	268.17 [14])		
	180		
	88		

[4]) La dernière phrase nous est restée obscure. Elle ne peut se rapporter à l'altitude de Jupiter qui doit avoir été beaucoup moindre.

[5]) Dans le Manuscrit D, d'où nous empruntons cette annotation, le millésime 1670 a été ajouté après la rédaction de la première phrase et peut-être beaucoup plus tard. Or, il est certain qu'on doit lire 1669 au lieu de 1670, comme nous l'avons montré aux p. 39—40.

Ajoutons que l'observation a été reproduite encore une fois sous le faux millésime 1670, savoir en version latine à la p. 89 du Manuscrit K. L'esquisse de Saturne avec son satellite y est donnée directe et non pas renversée, Titan se montrant à droite de la planète.

[6]) Cette remarque sur l'ombre de la planète, ainsi que la phrase qui suit, manquent dans la version latine; comparez l'observation de Cassini du 12 mai, qu'on trouve à la p. 31 du Tome VII.

[7]) Comme la distance maximum de Titan s'élève à $10\frac{1}{4}$ diamètres du globe de Saturne (ou à $4\frac{1}{2}$ diamètres de l'anneau) cette estimation paraît être trop petite. Voir aussi la Fig. 14 de la p. 58 où le rayon de l'orbite ne mesure que 3 diamètres tout au plus de l'anneau.

[8]) Comparez, à propos des calculs qui suivent, la note 2 de la p. 90.

[9]) Ce mot est emprunté à la version latine du Manuscrit K.

[10]) „locus ex Ephem." (Manuscrit K).

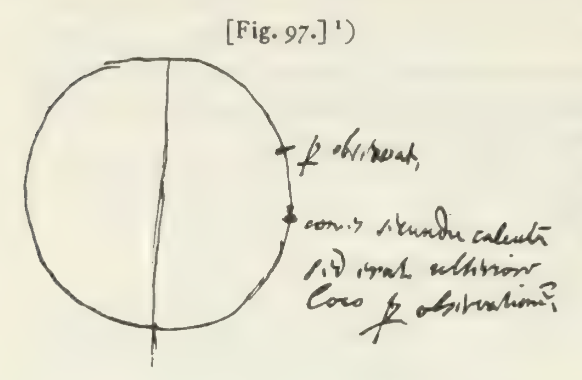
[11]) „locus temp. Epochæ" (Manuscrit K).

[12]) 210° est la différence en longitude des signes ♓ (330°) et ♌ (120°). Dans le Manuscrit K ce petit calcul manque et le „mot. ♄" est écrit immédiatement au-dessous des longitudes citées de Saturne.

[13]) Voir le calcul à côté.

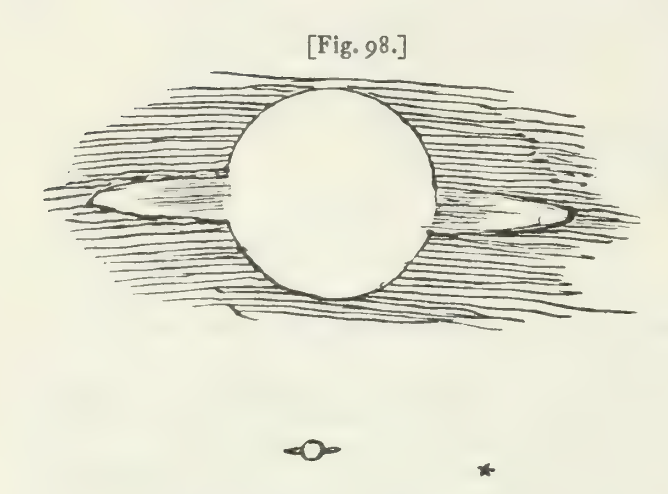
[14]) En changeant 1670 en 1669 on trouve 291°, ce qui devient 281° après application de la correction mentionnée à la p. 45, résultat entièrement conforme à l'observation.

[Fig. 97.] [1])



forſan 27 maj poſui ſecundum id quod exigunt Ephemerides. Ita unius diei motus calculo addi debuerat. Suadet hoc obſervatio ſequens quæ bene quadrat calculo [2]).

[Fig. 98.]



22 Aug. 1670 Pariſijs
hora $10\frac{1}{2}$ veſp. [3])

Saturnus hac figura obſervatus. In anſis apertura nulla manifeſto animadvertebatur [4]), ſed prope globum veluti umbra levi obſcurabantur. faſcia [5]) in diſco ♄i nuſquam apparebat.

Comes in maxima penè diſtantia verſabatur, lineâ anſarum tamen paulo humilior, hoc eſt, revera altior, habita ratione everſionis [6]) teleſcopij.

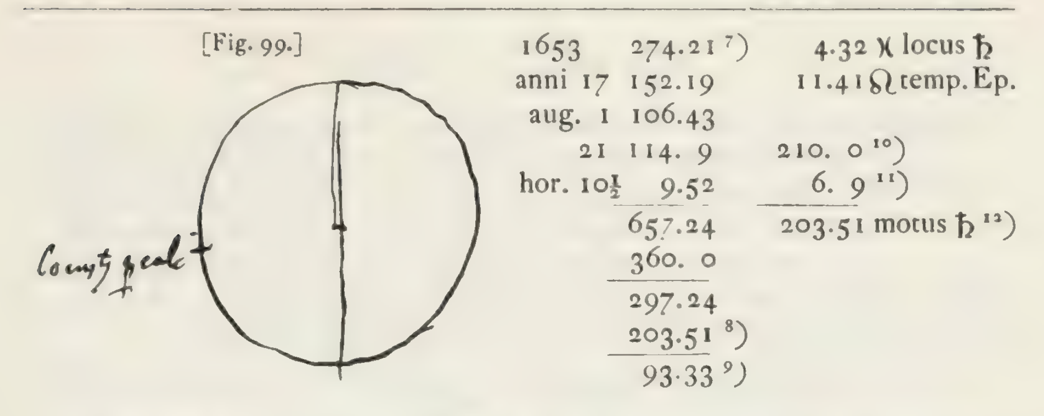
[1]) Voici ce qu'on lit à côté de cette figure: „per observat."; „comes secundum calculum sed erat ulteriore loco per observationem."

[2]) Au manuscrit K on lit à côté de la figure correspondante: „per observationem hic erat" et „comes secundum calculum." et, au lieu de l'alinéa qui précède, on y trouve: „fortasse scripsi 27 Maj. supputans a meridie ejus diei, ut volunt Ephemerides. Adeo ut unius diei motus calculo addendus fuerit. Suadet hoc observatio sequens quæ cum calculo bene convenit." Remarquons encore que d'après l'état que présentent les manuscrits l'alinéa en question semble avoir été ajouté dans le Manuscrit D quelque temps après la date de l'observation, mais avant que la version latine fut inscrite dans le Manuscrit K.

Du reste, toute hypothèse est devenue superflue, puisque le changement du millésime (comparez les notes 5 et 14 de la p. 101) a fait disparaître la difficulté.

[3]) On retrouve cette observation à la p. 90 du Manuscrit K. Huygens la communiqua à Olden-

[Fig. 99.]



1653	274.21 [7])	4.32 ♓ locus ♄	
anni 17	152.19	11.41 ♌ temp. Ep.	
aug. 1	106.43		
21	114. 9	210. 0 [10])	
hor. 10½	9.52	6. 9 [11])	
	657.24	203.51 motus ♄ [12])	
	360. 0		
	297.24		
	203.51 [8])		
	93.33 [9])		

debuiſſet [13]) et hic locus obſervatus ulterior fuiſſe computato ſicut in præced. obſerv.^e. Sed ſequeretur etiam inferiorem comitem lineâ brachiorum in vera poſitione appariturum fuiſſe quod cum contra evenerit, neceſſe eſt non fieri comitem in ipſo annuli plano, ſed evagari ſicut luna noſtra a plano eclipticæ.

aliqui [14]) ſaturnicolarum nunquam annulum vident, aliqui nunquam interſtitium inter globum et annulum.

burg dans une lettre datée de la Haye „ce dernier Octobre 1670" dans ces termes: „J'observay Saturne avec ma lunette de 22 pieds peu devant que partir de France, ayant trouvé moyen de m'en servir sans sortir de ma chambre, et remarquay sa figure tres conforme a ce qu'elle devoit estre suivant mon hypothese; c'est a dire les anses fort estrecies, en sorte que leur ouverture ne paroissoit plus qu'obscurement" (p. 43—44 du T. VII). La lettre fut communiquée à l'assemblée de la „Royal Society" dans sa séance du 27 octobre 1670 (V. S.) et l'observation mentionnée dans le N°. 65 du 14 novembre 1670 des „Philosophical Transactions" à la p. 2093 du Vol. V.

L'indication de l'heure „hora 10½ vesp." manque dans le Manuscrit K.

4) Le Manuscrit K donne: „apparebat".

5) Le Manuscrit K ajoute: „umbrosa".

6) Le Manuscrit K donne: „inversionis".

7) Le Manuscrit K ajoute: „motus Epoc." Voir sur les calculs suivants la note 2 de la p. 90.

8) Le Manuscrit K ajoute: „mot. ♄." Lisez d'ailleurs: 202.51.

9) Lisez: 94. 33; mais, en réalité, on doit retrancher de cette valeur environ 11° à cause de la correction indiquée à la p. 45. Cela explique l'écart de la position du satellite de la ligne qui passe par les extrémités des anses, sans avoir recours à la supposition exposée dans l'alinéa qui suit, sur laquelle on peut consulter la note 17 de la p. 69.

10) Comparez la note 12 de la p. 101.

11) Lisez: 7.9.

12) Lisez: 202.51.

13) Cette annotation a été omise dans le Manuscrit K. Elle fut biffée par l'auteur dans le Manuscrit D.

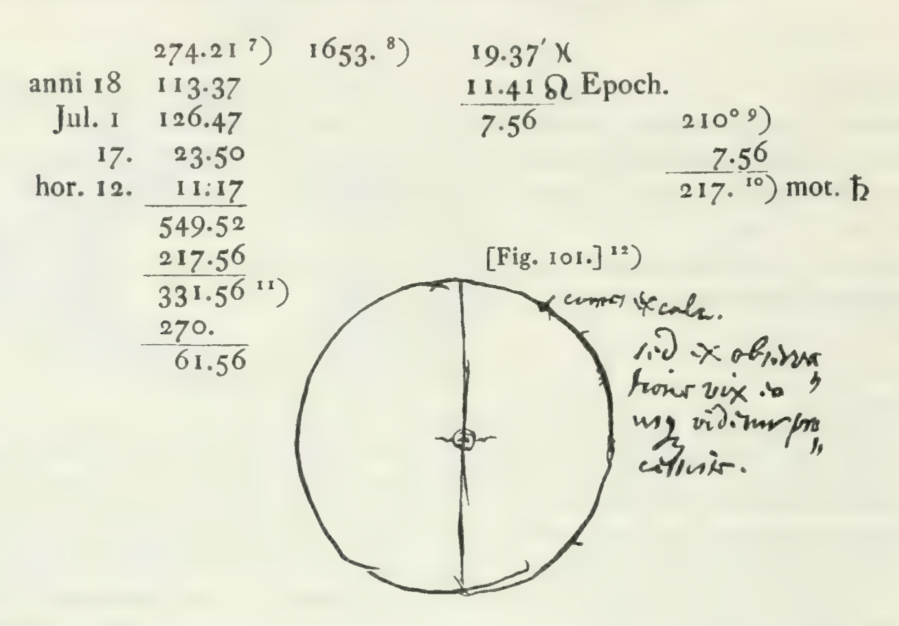
14) L'annotation manque dans le Manuscrit K.

18 Jul. 1671. h. 12 Parisijs [1]).

Saturnus rotunda facie obfervatus, quam hac æftate redituram in Syftemate Saturnio prædixeram ante annos 13 [2]). Eandem jam menfe præcedenti Hagæ Com. animadverteram, fed, quia faturnus auroræ luce implicatus erat, dubitabam an forfan [3]) exiguæ brachiorum reliquiæ fupereffent. linea obfcura, quæ anno 1656 medium difcum fecabat [4]), nunc non apparuit. Comes quinque [5]) circiter diametris a ♄ diftabat finiftram verfus [6]) in telefcopio, fed revera verfus dextram.

[Fig. 100.]

	274.21 [7])	1653. [8])	19.37′ ♓	
anni 18	113.37		11.41 ♌ Epoch.	
Jul. 1	126.47		7.56	210° [9])
17.	23.50			7.56
hor. 12.	11.17			217. [10]) mot. ♄
	549.52			
	217.56			
	331.56 [11])			
	270.			
	61.56			



[Fig. 101.] [12])

[1]) On retrouve cette observation à la p. 90 du Manuscrit K dans une version presque identique.

[2]) Voir la p. 74 de l'édition originale du „Systema Saturnium" où l'on lit: „[ut] Julio autem aut Augusto [1671] gracilescant prorsus tandemque dispareant & rotundum Saturnum relinquant."
Consultez encore sur les observations de Saturne des années 1671 et 1672 la note 2 de la p. 106, qui suit.

[3]) Le Manuscrit K donne „forte".

[4]) Voir la figure de la p. 16 de l'édition originale du „Systema".

[5]) Comparez la note 7 de la p. 101.

[6]) Le Manuscrit K fait suivre: „hoc est revera versus dextram partem."

[7]) Le Manuscrit K intercale „motus Epoc." Voir sur les calculs la note 2 de la p. 90.

[8]) Le Manuscrit K ajoute: „Jan. 1."

[9]) Voir la note 12 de la p. 101.

[10]) Lisez: 217.56.

[11]) D'après la correction indiquée à la p. 45 on doit retrancher 12° de la distance de l'apogée, ce qui établit un accord parfait avec l'observation.

IX [13]).

(Manuſcrit K).

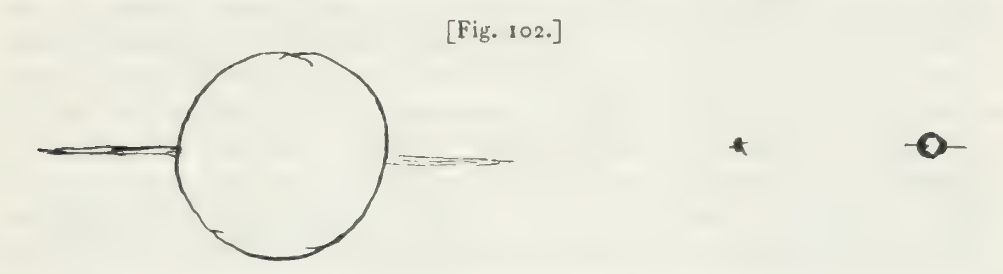
1671.

Obſervationes ab a.° 1664 ex libris adverſariorum C et D hic inſerendæ [14]).

A.° 1671. 11 Aug. Caſſinus Saturnum rotundum ſine brachijs ſe obſervaſſe ait, attente licet intuentem. at triduo poſt nempe 14 Aug. rurſus tenuibus brachijs auctum [15]).

Ego 15 Aug. [16]) hora 11 tenuiſſima brachia ipſi adhærere conſpexi [17]) et melius adhuc 16.° Aug. hora 10. Utebar teleſcopio meo 21 pedis [ſic] [18]), quo cum adeo

[Fig. 102.]



tenuia appareant brachia, neceſſe eſt ut minoribus teleſcopijs prorſus inconſpicua ſint. Erat lumen brachiorum obſcurius multo quam diſci Saturnij longitudo utriuſque quantâ alias obſervari ſolet.

---

[12]) Dans le Manuscrit K on lit à côté de la figure: „comes ex calculo, sed ex observ. vix eo usque videtur pervenisse.” À côté de la figure reproduite ici on lit au lieu du dernier mot: „processisse.”

[13]) Cette section est empruntée aux p. 92—94 du Manuscrit K.

[14]) Voir les sections VII et VIII, p. 93—104. La remarque prouve que le Manuscrit K au moins ne donne pas toujours les observations originales. D'ailleurs on doit lire probablement 1667 au lieu de 1664, puisque les Manuscrits C et D ne contiennent aucune observation antérieure à l'an 1667.

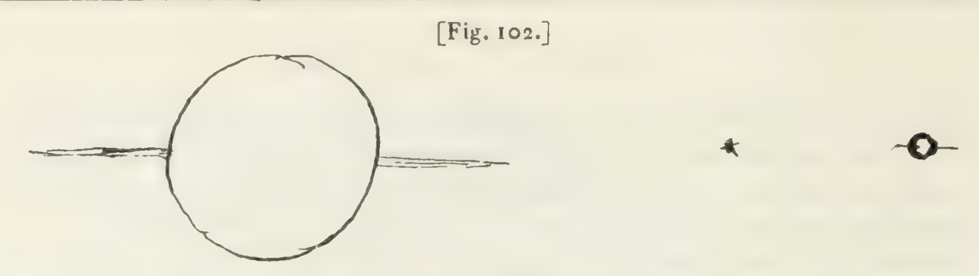
[15]) Consultez sur ces observations de Cassini la p. 118 du T. VII.

[16]) L'observation eut lieu à Paris où Huygens était retourné en juin 1671 après un séjour de neuf mois en Hollande pour rétablir sa santé.

[17]) Comparez les lettres à Constantyn et à Lodewijk, frères, du 20 et du 21 août 1671, pp. 99 et 101 du T. VII et surtout la Pièce N°. 1854, p. 118—119 du même Tome.

[18]) On peut consulter sur cette lunette la p. 300 du T. VI.

[Fig. 102.]



Ex prædictione mea, quæ eſt in libro de Syſtemate Saturni [1]), debebunt brachia menſe Julio vel Auguſto prorſus attenuari et evaneſcere. Et ita omnino futurum arbitror ut brevi intereant. Sed mirum quod jam menſe Julio, die nempe 18, nulla prorſus apparuerint, cum paulo evidentiora tunc fore crediderim. ejuſque rei ratio quærenda [2]). Comes hac ultima et præcedenti [3]) obſervatione in maxima videbatur diſtantia ad ſiniſtram in teleſcopio.

17 Aug. Ratio cur menſe Junio et Julio non apparuerint brachia hæc eſt, quod nimis parum ſupra planum annuli viſus noſter extollebatur, nam alioqui ſol ſupra idem planum ſatis magnam elevationem habebat. Quam et nunc habet etſi paullo minorem, verum oculus noſter majori angulo ſupra ipſum nunc elatus eſt, unde exigua brachia jam apparere incipiunt. Quum tamen Saturnus verſus lineam æquinoctij ſui appropinquet, poſt 3 quatuorve menſes diſparebunt illa rurſus, rotunduſque Saturnus circa finem anni hujus cernetur. Exiſtimaveram non appa-ritura hoc tempore brachia, quod jam nimis prope ad lineam æquinoctij ſui Satur-nus acceſſurus eſſet, eoque radij ſolis in annulum nimis obliqui futuri, quoniam ſimili poſitu Galileus olim rotundum hunc planetam obſervaverat [4]). ſed hoc

---

[1]) Consultez la p. 74 de l'édition originale du „Systema".

[2]) Voici les phénomènes qu'a présentés le système de Saturne dans les années 1671 et 1672. Les dates calculées d'après les tables de M. P. V. Neugebauer (Abgekürzte Tafeln der Sonne und der grossen Planeten. Veröffentlichungen des Königlichen Rechen-Instituts zu Berlin, N°. 25, 1904) sont correctes à quelques jours près.

Lorsque, au commencement de juillet 1671, la ligne d'intersection du plan de l'anneau avec l'écliptique atteignit l'orbite terrestre, la terre avait justement passé le point critique, de sorte qu'une rencontre avec cette ligne fut évitée et que la terre restait, pour le moment, du côté nord du plan de l'anneau. Cependant il faut que cet anneau ait été très mince dans le mois de juillet et l'on ne s'étonne pas trop qu'il était invisible dans la lunette de Huygens (voir la p. 104). Dans l'été et l'automne de 1671 la terre devançait toujours la ligne nodale, de sorte que l'anneau, devait s'élargir un peu et que les conditions de visibilité s'amélioraient, nonobstant le fait que les rayons du soleil l'éclaircissaient de plus en plus obliquement. Enfin l'anneau quoique assez large (voir la Fig. 107, p. 108), devenait trop obscur pour être visible. Cassini le vit le 13 décembre pour la dernière fois (voir la p. 109). Le 5 janvier 1672 le plan de l'anneau passa par le soleil et la terre allait regarder pour quelques semaines la face non illuminée de l'anneau. Cependant celui-ci, quoique assez mince, aura pu rester visible, dans une lumière sombre et rougeâtre, ce dont notre collaborateur M. A. A. Nijland a pu

inde puto accidisse quod brevibus perspicillis utebatur, quibus exilia, ut nunc sunt, brachia conspicere nequijt. anni hujus observationes ut et proxime sequentis, docebunt quo loco reponenda sit æquinoctiorum Saturni linea, et quam prope accedere ad eam debeat ut brachia evanescant. Videntur enim limites hi arctiores sumendi quam sunt a nobis constituti [5]), utique cum telescopijs tam longis tamque potentibus utamur.

22 Aug. 1671. h. 10.

Brachia Saturni qualia observatione præcedenti, vel paulo etiam evidentiora conspexi, nec impediebat lunæ splendor non multum inde remotæ, in consequa. Comes ad dextram hoc est revera ad sinistram adstabat, duabus circiter annuli diametris distans.

[Fig. 103.]

---

3 Sept. 1671. h. 9.

Brachia Saturni aliquanto clariora quam præcedentibus observationibus [6]). Comes in telescopio ad sinistram partem situs. in maxima fere distantià.

[Fig, 104.]

---

d. Veneris. 8 Octobr. 1671. h. $9\frac{1}{4}$.

Brachia ♄ obscura admodum erant, etsi circa meridianum situs esset, eoque altè supra horizontem extaret. Comes in telescopio ad dextram in mediocri distantia apparebat.

[Fig. 105.]

---

s'assurer dans les circonstances analogues de décembre 1920. Dans le cours de janvier l'anneau a dû se rétrécir de plus en plus, toujours en présentant sa face sombre, puis devenir invisible. Enfin, le 23 février 1672 environ, le plan de l'anneau passa par la terre et l'anneau reparut comme une ligne fine et brillante, mais alors Saturne allait déjà se cacher dans le crépuscule du soir.

[3]) L'observation du 15 août, p. 105.

[4]) Comparez l'ample discussion de l'observation de Galilée de la phase ronde de 1612, qu'on trouve aux p. 67—72 de l'édition originale du „Systema".

[5]) Voir la p. 72 du „Systema" et surtout la p. 237 du T. VII, où Huygens annonce que les observations de l'année 1671 l'ont obligé de resserrer jusqu'à deux degrés les bornes de la phase ronde, qu'il avait autrefois établies à six degrés des deux côtés de la ligne des équinoxes de Saturne.

[6]) Comparez la lettre à Constantyn, frère, du 11 septembre 1671, p. 102 du T. VII.

die Merc. 4 Nov. 1671. h. 10 [1]).

Duodecim circiter diebus Saturnum non obſervaveram, brachijs tunc obſcuris quidem ſed tamen manifeſte viſibilibus [2]), at hac veſpera ægrè ipſorum veluti umbra quædam animadvertebatur, quæ, niſi attentum obſervatorem, omnino effugiſſet. adeo ut poſt alterum tertiumve diem nullum amplius veſtigium relictum iri exiſtimem. Comes ad ſiniſtram partem ſitus erat in maxima ferè diſtantia [3]).

[Fig. 106.]

Frater Conſt. Hagæ Comitis Saturnum obſervaverat 30 Oct. [4]) proxime præterita, qua die hæc ad me ſcripſit. Je viens d'obſerver Saturne tout a cette heure, ayant fait racommoder ma lunette et mon Tripes. Je le trouve, comme vous m'avez dit, ayant de ſi petits reſtes de ſes anſes qu'on a de la peine a les diſcerner.

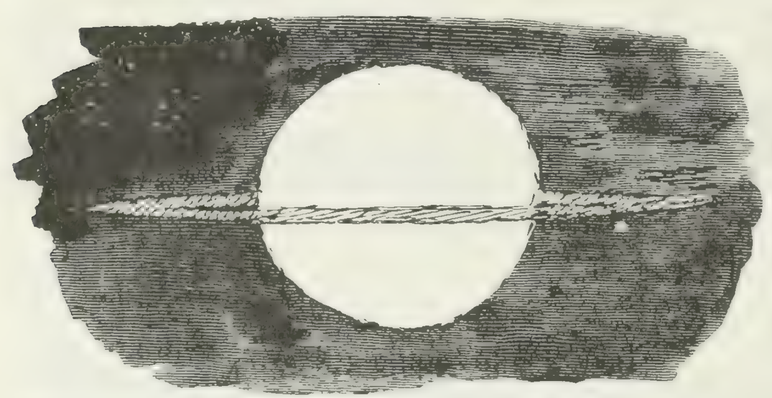
---

d. Ven. 6 Nov. 1671. h. 7½ [5]).

Saturnus circa meridianum circulum obſervatus, eoque altior quam obſervatione præcedenti. Brachia paulo facilius diſcernebantur, ſed ita obſcura tamen ut niſi diligenter quærenti nequaquam apparitura fuerint. Aer quoque ſerenior quam biduo ante.

[Fig. 107.] [6])

Videbam ni fallor lineam tenuiſſimam obſcuriorem reliquo diſco quæ medium illum ſecabat ſecundum brachiorum ductum. Hæc fit ab annuli ſuperficie obſcure lucente propter obliquitatem radiorum ſolis.



Hæc faſcia nigricans menſe Junio et Julio non apparebat quamvis rotundus

[1]) Consultez encore sur cette observation la lettre à Constantyn Huygens, frère, du 5 novembre 1671, p. 114—115 du T. VII.

[2]) Comparez la lettre à Lodewijk, frère, du 15 octobre 1671 (p. 108 du T. VII), où Huygens mentionne une observation de Saturne, faite le 11 octobre 1671.

[3]) Comparez le dernier alinéa de la note 6 qui suit.

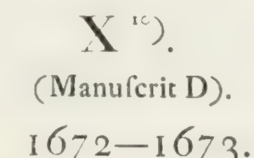
[4]) Voir la p. 114 du T. VII.

[5]) On peut consulter sur l'observation qui suit la lettre de Huygens à Oldenburg du 7 novembre 1671, p. 115—116 du T. VII. Un extrait de cette lettre, traduit en Anglais, parut dans les „Philosophical Transactions" N°. 78, du 18 décembre 1671, p. 3026 du Vol. VI.

[6]) Il faut que dans cette figure, dont la partie inférieure est la reproduction d'un dessin au lavis, Huygens ait représenté Saturne et Titan, par exception, dans la position vraie. Pour Saturne

tunc eſſet Saturnus, quia ſol ſatis altè ſupra planum annuli elevatus erat, rotunduſque ſaturnus apparebat propter exiguam elevationem oculi noſtri ſupra idem annuli planum. His omnibus hypotheſis noſtra planiſſime confirmatur.

D. Caſſinus adhuc 13 dec. hujus anni 1671 brachiorum veſtigium tenuiſſimum ſe obſervaſſe ait [7]). a quo tempore rotundus apparuit Saturnus reliqua tota hac fulſione. Obſervationes extant in Hiſtoria Philoſophica Anglicana [8]) et in Caſſini commentarijs [9]) in meis nullas invenio.

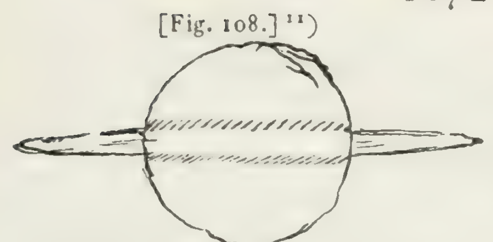


X [10]).

(Manuſcrit D).

1672—1673.

[Fig. 108.] [11])



d. lunæ, 18 Jul. 1672 [12]), hora dimidia poſt mediam noctem. Saturnus obſervatus cum brachijs, quæ jam 5 Junij renata obſervaverat D. Caſſinus [13]), et jam ab illo tempore valde clara ac con-

---

cela résulte du fait que, le 6 novembre 1671, la terre se trouvait encore du côté nord de l'anneau (consultez la note 2 de la p. 106). Quant à Titan, puisque dans l'intervalle du 6 novembre 1671 h. $7\frac{1}{2}$, jusqu'au 18 juillet 1672 h. $12\frac{1}{2}$, soit 255,2 jours, le satellite accomplit à très peu près 16 révolutions synodiques autour de la planète (celles-ci s'évaluant à 16 jours moins 0,7 heures environ), la position du 6 novembre se répètera le 18 juillet. Or, dans la Fig. 109 Titan se trouve à droite de la planète et les mots „vera positio" ne laissent aucun doute.

Ajoutons qu'évidemment la Fig. 106 représente donc, elle-aussi, Titan dans la position vraie.

7) Comparez la p. 236 du T. VII. Il s'agit probablement d'une communication verbale, Cassini s'étant installé à Paris depuis 1667 comme directeur de l'observatoire.

8) Comparez la p. 142 du T. VII. Il s'agit des „Philosophical Transactions" N°. 78, citées dans la note 5. On y trouve aux p. 3032—3034 du Vol. VI des observations de Hevelius et de Flamsteed. Elles contiennent de même aux p. 3024—3025 une traduction anglaise de la Pièce N°. 1854 (p. 118—119 de notre T. VII), mentionnée déjà dans la note 17 de la p. 105.

9) Peut-être un journal, tenu par Cassini, contenant ses observations.

10) Cette section contient les observations qu'on trouve aux pp. 313, 316—317, 360, 365, 367 et 368 du Manuscrit D.

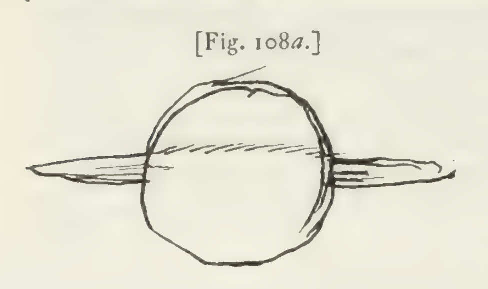
11) Dans le Manuscrit K la raie obscure inférieure manque sur le globe de Saturne; voir à la page suivante la Fig. 108a que nous empruntons à ce Manuscrit. De plus on trouve une figure analogue à la p. 237 du T. VII. Dans le Manuscrit D Huygens a tâché d'effacer la raie inférieure à l'aide d'un couteau.

12) On retrouve cette observation et les suivantes jusqu'à celle du 16 août 1672 incluse aux p. 94—96 du Manuscrit K.

13) Consultez sur cette observation de Cassini les p. 179—180 du T. VII.

ſpicua erant. Mihi hac obſervatione videbantur non æque lucida ac [1]) reliquum Saturni corpus. Tractus obſcurus paulo inferior brachiorum linea cernebatur, hoc eſt revera ſuperior [2]), boream verſus, quia teleſcopium evertit ſitum [3]).

[Fig. 108*a*.]



Cum autem viſus noſter altius ſupra planum annuli quam ſol elevatus fuerit, non poteſt iſta fuiſſe annuli umbra. Quare ipſa annuli margo fuiſſe videtur, radios ſolis non reflectens vel debiliter certe, ſicut in Syſtemate a nobis poſitum fuit [4]).

Comes a parte dextra adſtabat fere in maxima diſtantia.

[Fig. 109.]

Vera poſitio [5]).

[Epoch.] [6])	274.21′	locus apparens ♄ tempore Epochæ nempe primo Jan. meridie 1653.	11.41′ ♌ dus [9])
anni 19	74.55		
Jul. 1	126.47		
propter dies intercal. 1	22.35	locus apparens ♄ 18 Jul. 1672.	ſubtr. 2.31 ♈ ab hoc
dies 17	23.50		230.50 mot. ♄
hora 12	11.17		
	533.25 [7])		
	230.50 mot. ♄		
comes ab apogeo	302.35 [8])		
	270		
	32.35		

[1]) Le Manuscrit K donne: „paulo minus lucida videbantur quam”.

[2]) C'est, en effet, ce qui devait arriver suivant la note 2 de la p. 106 puisqu'en juillet 1672 la terre avait passé au côté sud de l'anneau. Donc ici encore (comparez la note 6 de la p. 108) Huygens a dessiné la position vraie. Du reste pour le satellite ce fait est constaté expressément.

[3]) „invertit positionem” (Manuscrit K).

[4]) Voir les p. 61—62 de l'édition originale.

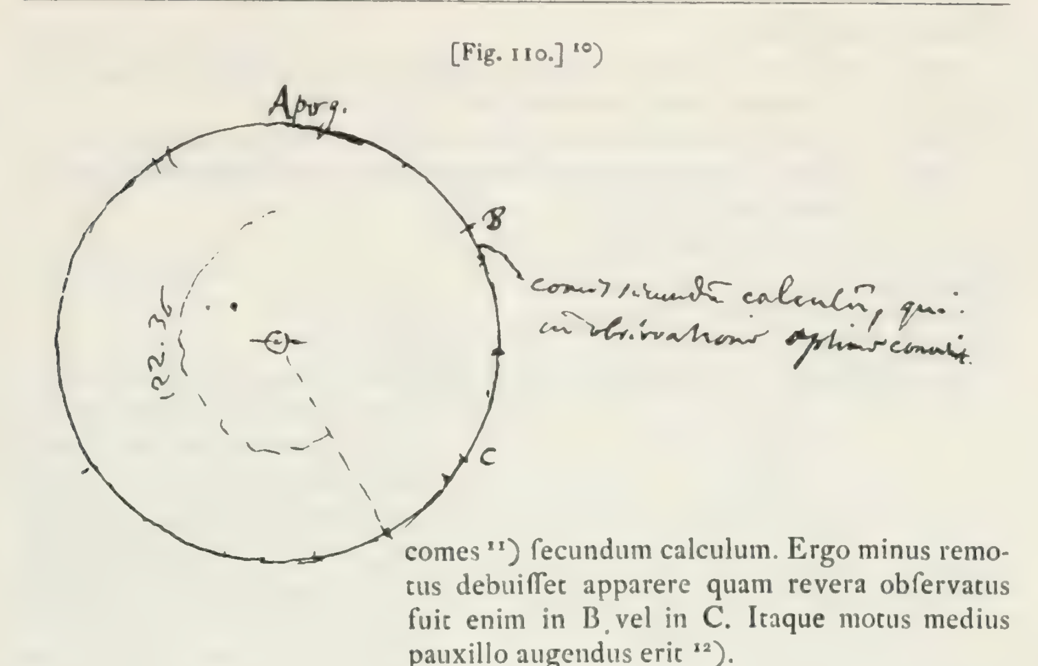
[5]) Ces mots manquent dans le Manuscrit K.

[6]) Cette indication est empruntée au Manuscrit K. Consultez toujours, pour l'explication de ces calculs de la distance du satellite à son apogée, les p. 30—33 du „Systema”.

[7]) Lisez: 533.45.

[8]) Lisez 55 au lieu de 35. En appliquant la correction indiquée à la p. 45 on trouve donc 289°52′; ce qui est conforme à l'observation.

[Fig. 110.] [10])



comes [11]) ſecundum calculum. Ergo minus remotus debuiſſet apparere quam revera obſervatus fuit enim in B vel in C. Itaque motus medius pauxillo augendus erit [12]).

---

[9]) Mot hollandais = donc. Le mouvement orbital de Saturne se calcule à $2°31'$ ♈ — $11°41'$ ♌ = $= 362°31' - 131°41 = 230°50'$. Dans le Manuscrit K ce calcul se retrouve sous la forme suivante: „2,31 ♓
11.41 ♌
230.50 mot. ♄."
où par mégarde le signe du Bélier est remplacé par celui des Poissons. Remarquons que dans le Manuscrit D on trouvait primitivement le calcul suivant, biffé depuis: „131. 4′
2.31
motus ♄ app. 128.33"

Le résultat erroné de ce calcul avait d'abord servi dans le calcul de la distance du satellite à son apogée. Combiné avec d'autres erreurs de calcul qu'on ne peut plus préciser parce que les chiffres ont été biffés de manière à devenir illisibles, ce résultat avait amené $122°36'$ pour cette distance; valeur qu'on retrouve dans la Fig. 110, et qui était peu conforme à l'observation représentée par la Fig. 109.

[10]) Dans la figure correspondante du Manuscrit K on ne retrouve sur le cercle, qui représente l'orbite, que l'indication du résultat corrigé, pourvue de l'annotation: „comes sec. calculum qui cum observatione optime convenit." Tout le reste a été omis.

[11]) Ce passage, biffé par l'auteur dans le Manuscrit D, ne figure pas dans le Manuscrit K, d'où l'on peut inférer de nouveau que celui-ci ne contient certainement pas l'observation originale.

[12]) Nous avons vu (voir la note 9) que cette conclusion reposait sur un calcul erroné et que le

1672, 6 Aug. hora 11.

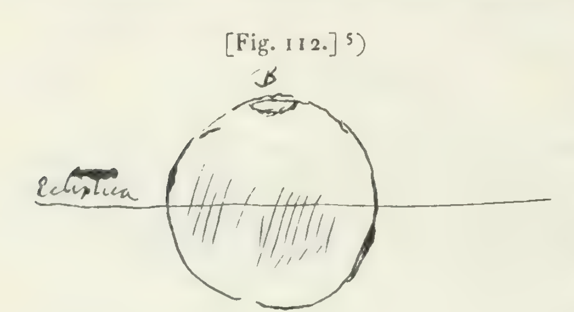
Saturnus visus cum brachijs, nondum perforatis. linea obscura eodem modo se habebat atque in observatione superiori 18 Jul. [1])

[Fig. 111.] Comes non apparebat, ut conjunctum Saturno fuisse oporteat [2]). Unde [3]) etiam liquet observatione præcedenti fuisse eum loco B [4]) orbitæ suæ.

Eadem hora.

Mars observatus, in cujus disco maculæ quædam, sed tam parum obscuritate sua a cæteris disci partibus distinctæ, ut figura earum bene notari non posset. Verum in australi parte, quo loco forsan alter polorum situs est, macula quædam reliquo disco multò lucidior, quæ ad B situ everso notata est, conspiciebatur; quam nec ego nec alius quisquam quod sciam antea animadvertit [6]).

[Fig. 112.] [5])



---

résultat obtenu plus tard (voir la p. 110) convenait très bien à l'observation. C'est probablement à propos de cette circonstance que Huygens ajouta à l'article qui parut dans le „Journal des Sçavans" du 12 décembre 1672 (voir les p. 235—237 du T. VII) l'alinéa suivant: „Avant que de finir j'ajoûteray que la Table que j'ay donnée du mouvement de la petite Lune ou Estoile qui accompagne Saturne & qui tourne autour de luy en 16 jours moins 47 minutes, s'est jusqu' icy trouvée si conforme aux observations, que je ne sçaurais encore voir s'il y faut ajoûter ou diminuer quelque chose."

Remarquons toutefois que la conformité si parfaite entre les tables de Huygens et le mouvement du satellite que Huygens croyait pouvoir constater reposait sur une illusion comme nous l'avons montré aux p. 44—45 du Tome présent.

[1]) Voir la Fig. 108*a* de la p. 110.

[2]) Dans le Manuscrit K Huygens ajoute: „vel prope conjunctum".

[3]) Cette phrase fut biffée dans le Manuscrit D. Elle manque dans le Manuscrit K.

[4]) Voir la Fig. 110.

[5]) Dans la figure correspondante du Manuscrit K l'indication vague des taches obscures manque entièrement. On y trouve seulement le contour de la tache polaire marquée, comme ici, par la lettre B. La figure n'a pas été reproduite dans le mémoire de F. Terby, cité à la p. 31;

1672, 13 Aug. h. 10½.
Saturnus visus ut supra, ac rursus sine comite.

[Fig. 113.] [7])



Eodem tempore.
Mars observatus in quo macula lucida ad polum rursus ut supra apparebat. Macula obscura autem hac fere forma versus inferiorem disci partem cernebatur [8]).

---

dominica. 14 Augusti hora 10½
Mars eandem fere maculam ostendebat. Saturnus rursus sine comite. nubes [9]) impediebant observationem.

M. van de Sande Bakhuyzen ne connaissait que la figure, telle qu'elle se trouve dans le Manuscrit K (voir la p. 56 de son mémoire mentionné dans la note 5 de la p. 33).

[6]) Le Manuscrit K fait suivre: „Postea Cassino quoque hoc tempore observatam ab ipso didici". Or, nous n'avons pas pu trouver cette observation de Cassini. Ni Terby, dans le mémoire mentionné dans la note précédente, ni M. Flammarion dans „La planète Mars" ne nous renseignent sur ce point. Il paraît donc qu'elle n'a pas été publiée par Cassini. Dans l'ouvrage de Cassini de 1666, cité en premier lieu dans la note 9 de la p. 47 de notre T. VI, il se trouve un croquis de Cassini, reproduit dans le „Journal des Sçavans du Lundy 24 mai 1666" (Fig. A de la planche vis à vis de la p. 474 du Tome premier), dans les „Philosophical Transactions" N°. 14 du 2 juillet 1666 (voir la planche vis à vis de la p. 231 du Vol. I) et dans l'ouvrage de Flammarion, où l'on voit quatre taches blanches dont deux polaires. Mais l'aspect de la planète est bien différent de celui que nous montrent les lunettes d'aujourd'hui, et les croquis de Huygens l'emportent de beaucoup.

[7]) La figure correspondante du Manuscrit K fut reproduite dans le mémoire de Terby, mentionné dans la note 5 (voir sa Fig. 2) et discutée dans celui de M. van de Sande Bakhuyzen, mentionné dans la même note (voir la p. 57 de ce mémoire). Elle avait déjà été choisie par F. Kaiser parmi les dessins de Huygens de la planète Mars, qu'il trouvait dans le Manuscrit K, pour la reproduire dans ses „Untersuchungen über den Planeten Mars bei dessen Oppositionen in den Jahren 1862 und 1864" (p. 1—86 des „Annalen der Sternwarte in Leiden, Bd. 3, 1872"; voir la Fig. 7 de la pl. III). Elle lui semblait éminemment propre à être employée dans la détermination de la durée de la rotation de la planète; voir la p. 61 de son mémoire.

[8]) Dans le Manuscrit K la dernière phrase se lit comme suit: „Macula vero obscura hac fere forma versus inferiorem (revera superiorem) disci partem cernebatur."

[9]) Le Manuscrit K intercale: „aliquantum".

16 Aug. hora 10½.

[Fig. 114.]

Saturni comes vero ſitu, ad dextram paulo altior linea brachiorum et in diſtantia fere magna.

Martis diameter obſervata per teleſcopium inſpiciente oculo altero, altero extra teleſcopium inſpectante [1]) circulum chartaceum 3 poll. diametro, is [2]) marti æqualis apparebat remotus pedibus 22 ab oculo. diſtantia [3]) ad diametrum circuli eſt ut 88 ad 1. Unde Mars apparuit in teleſcopio, 39′. auget autem teleſcopium in ratione 120 ad 1 [4]). Ergo Martis diameter apparens fuerit hic 19″½. Erat autem in ♓ gr. 22.4′. unde [5]) accepta ad tellurem diſtantia in Tabula noſtra Planetaria [6]) eſt ad minimam poſſibilem a terra diſtantiam ut 246 ad 226. Ergo maxima apparens diameter Martis fit 21″,14‴. Quam tamen olim 30″ taxavi [7]).

Videndum accuratè qua proportione teleſcopium augeat [8]) res viſas. Caſſinus et Picardus menſes [ſic] ſept. in maxima ♂ proximitate diametrum hanc 25″ aut 26″ ſibi obſervatam affirmant [9]). filis prope lentem ocularem uſi [10]).

ſitus inverſus.

23 Dec. h. 6 poſt merid [11]).

[Fig. 115.]

30 Dec. h. 8 poſt merid.

[Fig. 116.]

[1]) Le Manuscrit K donne „intuente”.

[2]) Après le mot „diametro” le Manuscrit K fait suivre: „lucernæ admoto lumine illustratum. Hic”.

[3]) „quæ distantia” (Manuscrit K).

[4]) Le Manuscrit K ajoute „secundum diam.”

[5]) „Ubi” (Manuscrit K).

[6]) Probablement la „tabula lignea”; comparez la note 8 de la p. 57.

[7]) Comparez la p. 66.

[8]) Ce qui suit après ce mot jusqu'à la fin de cette annotation manque dans le Manuscrit K. Ajoutons que tout ce passage, à l'exception du premier alinéa „Saturni comes” etc. et jusqu'au mot „augeat” inclus, fut cité par Kaiser à la p. 15 du mémoire mentionné dans la note 3 de la p. 36.

[9]) Il s'agit probablement d'une communication verbale.

[10]) Auzout donne une description du micromètre à vis dans son „Traité du Micromètre” de 1667 (voir la note 7 de la p. 198 de notre T. V et la correction qui y fut apportée dans la note 11 de la p. 63 du T. VI). Ce traité fut réimprimé p. 413—422 des „Divers ouvrages de mathématique et de physique, par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences” de 1693 et de même p. 97—112 (deuxième pagination) du T. VII, Première Partie, des „Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. Depuis 1666 jusqu'à 1699” de 1729. L'heureuse idée de placer des fils mobiles au foyer de la lunette fut déjà pratiquée auparavant (en 1640) à l'insu des astronomes français par Gascoigne; voir la lettre de R. Towneley dans le N°. 25 des „Philosophical Transactions” de 1667, p. 457—458 du Vol. II, et l'article de W. Derham dans le N°. 352 des mêmes „Transactions” de 1717, p. 603—610 du Vol. XXX.

quæritur periodicum tempus novi comitis, item ratio ejus diſtantiæ a Saturno ad diſtantiam mei comitis [12]).

NB. novus hoc ſpatio 7 dierum ſeſquiperiodum abſolverat, quod non putabam. Tempus periodi proxime eſt $4\frac{1}{2}$ dierum [13]).

[11]) Cette observation du satellite Rhéa de Saturne, faite le soir même de sa découverte par Cassini, ainsi que la suivante du 30 Dec. sont sans doute identiques avec les observations de ces dates qui figurent sur la planche II, Fig. II, qui accompagne l'article de Cassini dans les „Philosophical Transactions" du 25 mars 1673, cité dans les notes 1 et 2 de la p. 268 du T. VII. Dans cet article Cassini atteste expressément (p. 5181 du Vol. VIII) que Huygens, Picard, Mariotte et Römer étaient présents à l'occasion de l'observation du 23 décembre 1672 et il semble probable que Huygens assista de même à celle du 30 décembre. Il est vrai que Huygens donne ici 6 heures du soir pour l'heure de l'observation du 23 décembre et Cassini environ 7 heures du soir (p. 5183).

[12]) L'annotation que nous reproduisons est, en effet, suivie de quelques calculs où Huygens s'efforce de trouver ces desiderata dans la supposition que les deux observations se rapportaient à une même période de révolution du nouveau satellite que Cassini croyait être identique avec le satellite Japet, le plus éloigné de tous, qui fut découvert par lui en octobre 1671, mais qu'il avait bientôt perdu de vue (voir les p. 5178—5181 de l'article cité dans la note précédente).

Quoique ces calculs se trouvent dans un état assez confus, on peut bien en déchiffrer la portée générale. Soit donc x le rapport du rayon de l'orbite CFGED (Fig. 117) du nouveau satellite à celui de l'orbite BKHA parcouru par le satellite de Huygens en environ 16 jours. La durée de la révolution du nouveau satellite est alors de $16\sqrt{x^3}$ jours et l'arc FE parcouru entre le 23 et le 30 décembre mesure $\frac{7 \times 360}{16\sqrt{x^3}}$ degrés. Or, Huygens évalue l'arc KH à 55° et l'arc FE à $\frac{55^\circ}{x}$. On a donc $\frac{7 \times 360}{16\sqrt{x^3}} = \frac{55^\circ}{x}$, ou, comme Huygens l'exprime:

„1 [ad] x (proport orbit^m^ contraria) [ut] $\frac{2520}{16\sqrt{x^3}}$ (gr. com. novi) [ad] 55 (gr. comitis mei qui æquantur dimidio radij cum dimidio sin. 69 gr.)"

La dernière partie de cette proportion nous montre comment l'évaluation de l'arc KH a été obtenue. Évidemment Huygens suppose que le satellite nouveau se trouvait à chaque observation environ à mi-chemin entre le sien et la planète, de sorte que la corde KH est à-peu-près perpendiculaire à la droite qui passe par le périgée et l'apogée, et qu'elle ne diffère pas sensiblement de l'arc KH.

Dans ces conditions il est facile de calculer approximativement la longueur de la corde KH et par suite celle de l'arc KH (prenant pour unité le rayon de l'orbite AHKB) lorsqu'on connait les distances à l'apogée du satellite de Huygens au 23 et au 30 décembre. Or, par les calculs qui suivent dans le texte, Huygens avait trouvé pour ces distances, en degrés entiers, respectivement 270° et 69°.

Ajoutons que Huygens résume le résultat de ses calculs dans la phrase suivante, biffée depuis: „Ergo radius orbitæ comitis novi ad radium orbitæ mei comitis saturnij ut $8\frac{1}{5}$ ad 1. Tempus vero periodicum novi comitis circiter dierum 375. Distantia apparens maxima 27'."

[13]) Cette annotation a été ajoutée évidemment après que Cassini avait découvert par les obser-

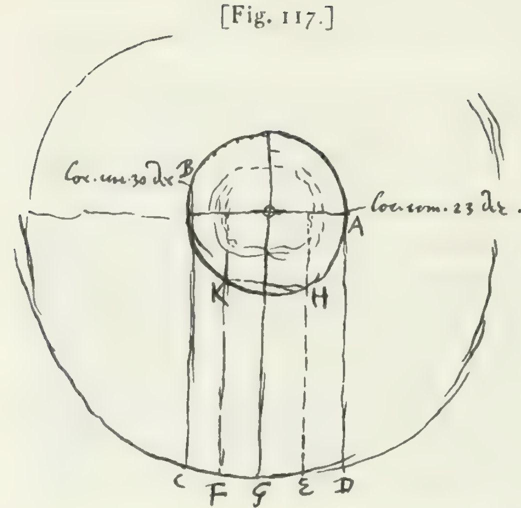
1653. 1 jan. merid. 274.21′ [1]) 26.17 ♓
11.41 ♌. temp.e Epoch.

anni 19	74.55	14.36
dec. 1	341.21	210. [2])
propter intercal. 1	22.35	224.36 ♄ motus appar.
dies 22	136. 4	
hor. 6	5.39	
	854.55	
[mot. ♄]	224.36	
	630.19	
	360.	
	270.19 ab apog. [3])	

854.55 motus med. 23 dec. h. 6

dies 7	158. 3	26.38 ♓
h. 2.	1.53	11.41 ♌
	1014.51	14.57
	224.57	210. 0 [2])
	789.54	224.57
	720.—	
	69.54 [3])	

[Fig. 117.]



duorum planetarum, in eodem vortice circumlatorum, tempora periodica ſunt inter ſe ut radices quadratæ cuborum a diſtantijs eorum a centro vorticis. hoc de planetis circa ſolem primus obſervavit Keplerus [4]). deinde de comitibus jovis Wendelinus [5]).

vations de janvier 1673 la véritable durée (d'environ 4½ jours) des révolutions de Rhéa autour de Saturne; voir les notes 6 et 7 qui suivent.

[1]) Comparez à propos des calculs qui suivent et qui se rapportent au satellite découvert par Huygens la note 6 de la p. 110.

[2]) Différence en longitude des signes ♓ (330°) et ♌ (120°).

[3]) En appliquant la correction indiquée à la p. 45 on doit retrancher environ 13° de la distance à l'apogée.

[4]) Voir l'ouvrage de 1619 cité dans la note 2 p. 475 de notre T. II.

[Fig. 118.]

10 Jan. hora 7. [6])

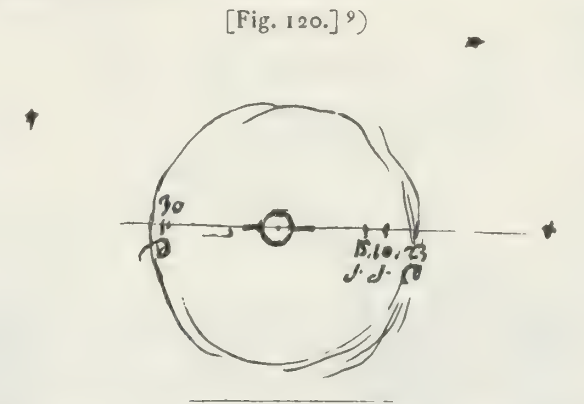
ſitus inverſus ut in teleſcopio.

[Fig. 119.]

15 Jan. [7]) inter h. 6 et 9. fere per duas horas exiguus comes b in eadem ad Saturnum diſtantia perſtitit cum Saturni motus apparens diurnus eſſet 5′. ideoque intervallo duarum horarum debuerit recedere a ſtellula hac ſi fixa fuiſſet ſpatio 25″, hoc eſt duplicaſſe fere diſtantiam primo viſam, nam diametro ſphæræ Saturni cum uno brachio æqualis erat diſtantia [8]).

Ergo conſtat planetam eſſe.

[Fig. 120.] [9])



[5]) Voici ce qu'on lit à la p. 492 de l'„Almagestum novum" de Riccioli: „Non minùs Keplerianâ ingeniosa est Vendelini sagacissimi Astronomi animaduersio de propositione periodorum & interuallorum Iouialium satellitum, quam ille mihi per summam liberalitatem, prælonga & doctissimâ Epistola communicauit. Sicut enim in Planetis majoribus distantiæ Planetarum mediæ à Sole sunt ad inuicem in ratione sesquialtera suorum temporum periodicorum; ita distantiæ horum Planetulorum Iovialium à Ioue, quæ sunt 3′.5′.8′.14′. sunt inter se in ratione sesquialtera periodicorum". Voir sur Godefried Wendelin la note 23 de la p. 304 du T. II.

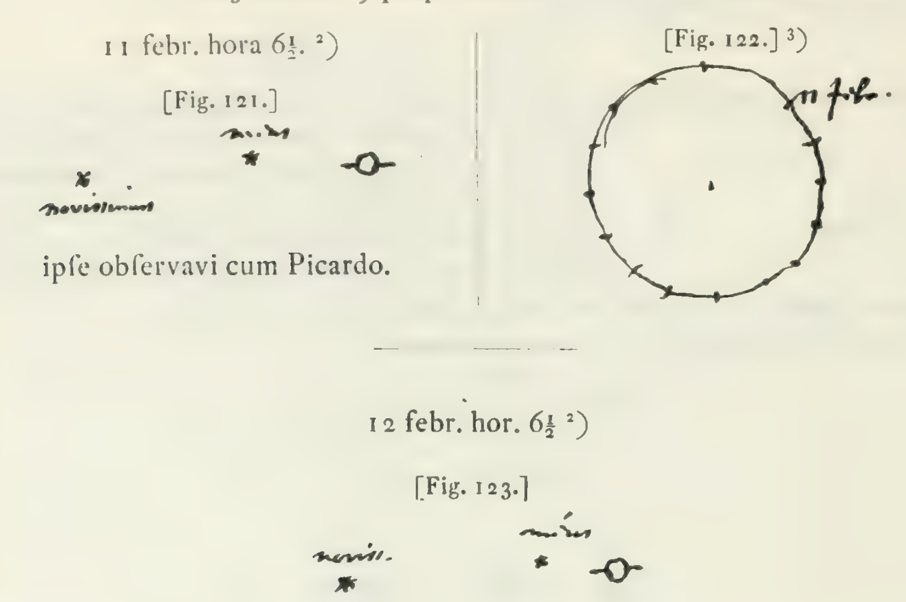
[6]) On retrouve cette observation dans l'article de Cassini, mentionné dans la note 11 de la p. 115; voir la p. 5182 de cet article et la Fig. II de la planche II qui l'accompagne. Le satellite intérieur est Rhéa qui a accompli quatre révolutions en 18 jours (du 23 déc. 1672 au 10 janvier 1673). C'est à cette occasion que Cassini s'étonna de trouver le nouveau satellite, qu'il avait pris d'abord pour celui (Japet) qu'il avait découvert en octobre 1671, pour la troisième fois entre Saturne et le satellite (Titan) découvert par Huygens.

[7]) Cette observation se retrouve de même dans l'article de Cassini et dans la Fig. II de la planche II qui l'accompagne. Elle finit par persuader Cassini qu'on avait à faire à un satellite (Rhéa) dont l'orbite se trouvait à l'intérieur de celle du satellite de Huygens; voir la p. 5182 de l'article mentionné.

[8]) Vu la distance qui séparait Saturne de la Terre à l'époque de l'observation, la somme des diamètres apparents du globe et de l'anneau est 55″.4, dont la moitié, c'est-à-dire le diamètre du globe augmenté de la longueur de l'un des bras, est 27″.7.

[9]) Dans cette figure Huygens a résumé évidemment les observations du 23 et du 30 décembre

Tertij comitis [1]) prope Saturnum obſervationes.



11 febr. hora $6\frac{1}{2}$. [2])

[Fig. 121.]

ipſe obſervavi cum Picardo.

[Fig. 122.] [3])

12 febr. hor. $6\frac{1}{2}$ [2])

[Fig. 123.]

1672, et du 10 et 15 janvier 1673. Les trois points marqués en dehors du cercle indiquent les positions (de droite à gauche) de Titan dans son orbite au 23 décembre, au 10 janvier, au 30 décembre et au 15 janvier, ces dernières positions ne différant pas sensiblement. Dans le manuscrit on voit très distinctement le cercle, tracé avec la pointe d'un compas, qui passe par ces trois points.

[1]) Ce „tertius comes", indiqué dans les Fig. 121 et 123 par „novissimus", n'est autre que le satellite (Japet) découvert par Cassini en octobre 1671. Toutefois, lorsque le 6 février 1673 Cassini retrouva ce satellite, ne l'ayant pas revu avec certitude depuis le 6 novembre 1671, il n'était pas facile d'en constater l'identité dans les premiers jours qui suivirent. Quant à Huygens, il paraît avoir eu des doutes sérieux sur l'interprétation des observations d'octobre 1671, puisqu'il écrivit le 4 décembre 1671 à son frère Constantyn (voir la p. 122 du T. VII) „Monsieur Cassini croioit dernierement avoir decouuert un nouveau Satellite de Saturne, mais a ce que l'on a pu juger par le peu d'observations qu'il en a, (car le temps sombre ne luy a pas permis d'en faire du depuis) ce ne peut estre que quelque petite comete sans queue."

[2]) Dans l'article cité dans la note 11 de la p. 115 Cassini dit expressément (p. 5184) que les observations de février 1673 furent faites quelquefois en compagnie de Huygens et de Mariotte. On retrouve les observations du „novissimus" du 11 et du 12 février dans la Fig. I de la planche II qui accompagne l'article.

[3]) Évidemment cette esquisse représente la position de Titan dans son orbite au 11 février 1673.

[4]) Cette section est empruntée aux pp. 58, 85, 114 et 239 du Manuscrit E.

[5]) On retrouve cette observation, mais sans les calculs qui l'accompagnent ici, à la p. 97 du Manuscrit K. Ajoutons que l'esquisse qu'on trouve à cette p. 97 et dont nous avons donnée une reproduction à la p. 40 qui précède, fut déjà reproduite par F. Kaiser dans l'article cité dans la note 12 de la p. 57.

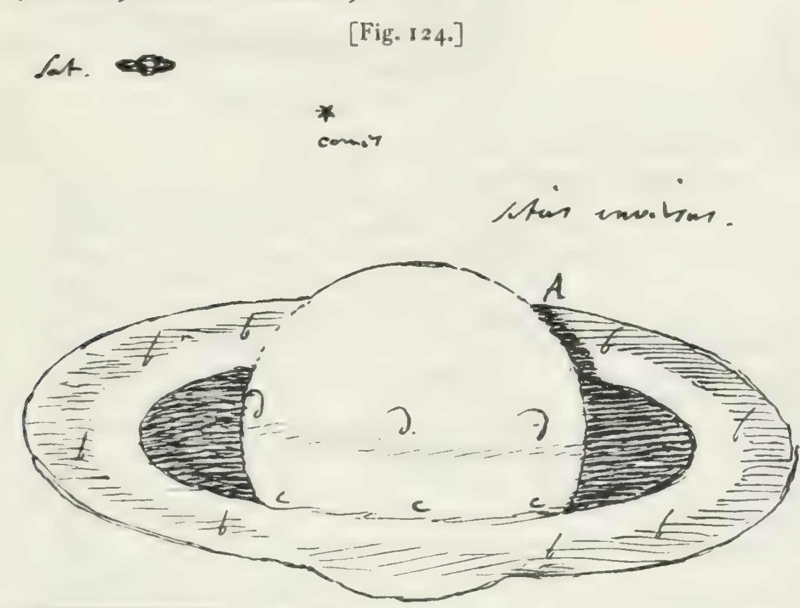
XI [4]).

(Manufcrit E).

1675—1680.

Saturnus cum comite obfervatus 8. dec. 1675. [5]) hor. 5 poft merid. tubo 36 pedum [6]) cum d.° Caffino [7]).

[Fig. 124.]



Ad A umbra globi in annulum projecta manifefte apparebat.

Planum annuli non æquè lucidum omnibus fui partibus cernebatur [8]), fed parte dimidia exteriori obfcurius erat quam reliquâ. Et utriufque confinium diftinćte terminatum circulo *b b b* [9]).

---

[6]) Le Manuscrit K fait suivre le mot „Campani" et ensuite „aderat d. Cassinus". La lunette de Campani de 36 pieds était sans doute celle dont il est question aux pp. 235 et 485 du T. VII.

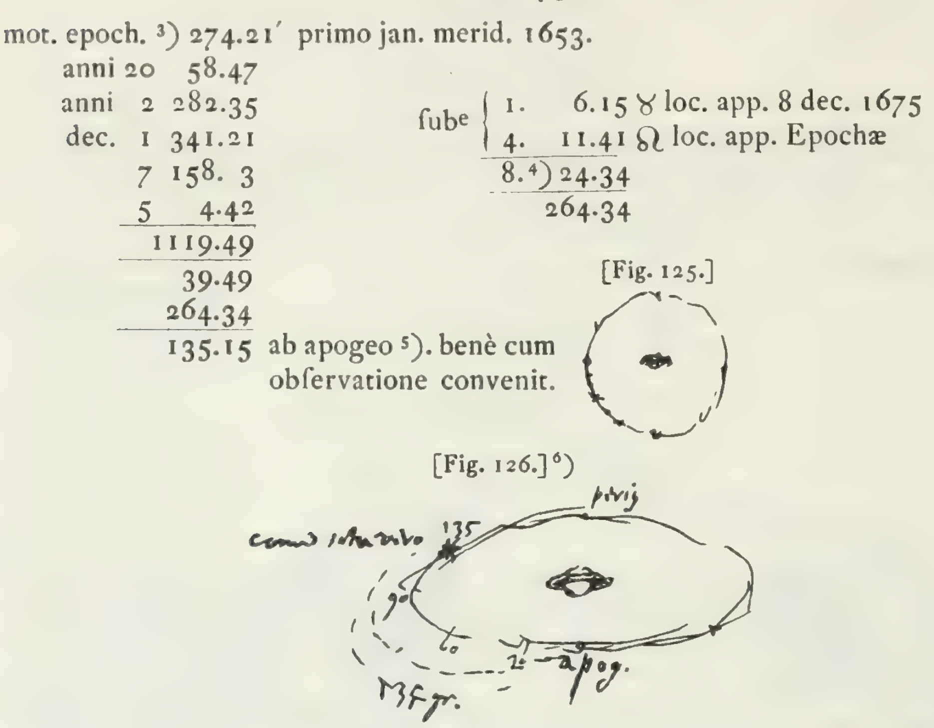
[7]) Voici ce qu'on trouve, à propos d'une observation analogue mais évidemment antérieure de quatre ou cinq mois dans l'article: „Observations Nouvelles de M. Cassini, touchant le Globe & l'Anneau de Saturne", publié dans le „Journal des Sçavans du Lundy 1 Mars 1677" (p. 72 du Tome cinquième): „Aprés la sortie de Saturne hors des rayons du Soleil l'an 1675. dans le crepuscule du matin le globe de cette Planete parut avec une bande obscure semblable a celles de Jupiter, étendue selon la longueur de l'Anneau d'Orient en Occident comme elle se voit presque toûjours par la lunette de 34 pieds: & la largeur de l'Anneau estoit divisée par une ligne obscure en deux parties égales dont l'intérieure & plus proche du globe estoit fort claire, & l'exterieure un peu obscure. Il y avoit entre les couleurs de ces deux parties à peu près la même différence qui est entre l'argent mat, & l'argent bruni (ce qui n'avait jamais esté observé auparavant) & ce qui s'est depuis veu toûjours par la même Lunete, mais plus clairement dans le Crepuscule à la clarté de la Lune que dans une nuit plus obscure."

[8]) Le Manuscrit K donne „videbatur".

[9]) Le Manuscrit K intercale ici: „Quod a Josepho Campano jam olim observatum ut

Apparebat etiam ductus obſcurior paulo *cc*, qua parte annulus ante globum objicitur [1]). Item in medio globo faſcia *ddd*, ſed parum conſpicua [2]).

8 dec. 1675.



mot. epoch. [3]) 274.21′ primo jan. merid. 1653.

anni	20	58.47
anni	2	282.35
dec.	1	341.21
	7	158. 3
	5	4.42
		1119.49
		39.49
		264.34
		135.15 ab apogeo [5]). benè cum obſervatione convenit.

ſube { 1. 6.15 ♉ loc. app. 8 dec. 1675
4. 11.41 ♌ loc. app. Epochæ

8.[4]) 24.34

264.34

[Fig. 125.]

[Fig. 126.] [6])

Mercurius [7]) in ſole apparebit 7 Nov. [1677] ſt. n. hor. 11.32′.18″ ingreſſ. Londini. proxime centro ☉ h. 2.12′35 Emerſio 2.52′42″ [8]).

Ergo hic Hagæ circa h. 11.54′18″. (ob diff. merid. 5°.25′ [9])) ingr. Prox. centro ☉ h. 2.34.35. Emerſio 3.14′42 [10]). die domin [11]).

Keplero Hagæ [12]) [ingreſſio:] h. 10.40.21 [prox. centro ☉:] 1.23 [emerſio:] 3.52.

---

figura ab ipso edita comprobat". Consultez sur cette observation, faite en 1664 par Campani, la planche vis-à-vis de la p. 118 de notre Tome V et la note 1 de la p. 117 du même Tome, qui s'y rapporte. Il est curieux que Huygens n'ajoute pas ici que Cassini, dans l'observation mentionnée dans la note 7 de la p. 119 du Tome présent, avait vu la séparation entre les deux parties de clarté inégale de l'anneau comme une ligne obscure. Cassini, qui assistait à l'observation présente, ne lui a-t-il pas signalé cette circonstance?

[1]) Serait-ce l'anneau intérieur demi-obscur découvert par Bond en 1850?

[2]) Le Manuscrit K donne „vix conspicienda".

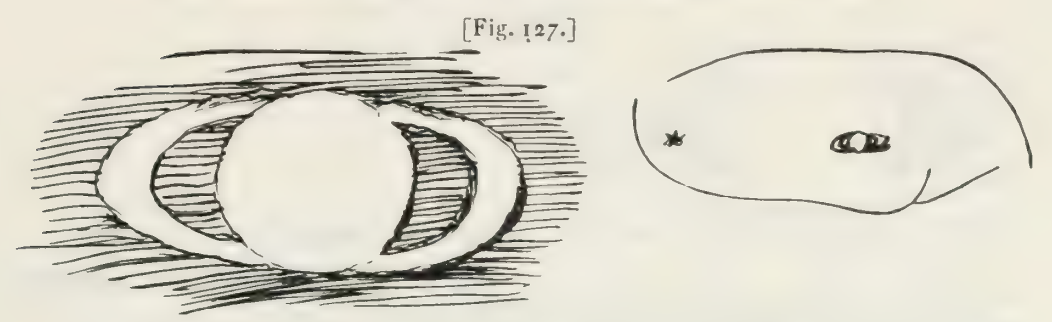
[3]) Voir à propos des calculs qui suivent, la note 2 de la p. 90.

[4]) Savoir 8 signes + 24°34′.

9 Mart. 1678, hora 7ma vefp. Hagæ.

Saturnus vifus hac forma. Telefcopio meo [13]) 21 pedum.

[Fig. 127.]



Satelles ad lævam in telefcopio, in maxima diftantia.

---

[5]) Après application de la correction indiquée à la p. 45 cela donne environ 119°,5, ce qui semble améliorer encore un peu l'accord avec l'observation.

[6]) Depuis le 23 février 1672 environ la Terre regardait, ainsi que la figure le montre, le côté sud de l'anneau; comparez la note 2 de la p. 106.

[7]) Cette annotation devait servir sans doute à préparer l'observation que Huygens s'était proposé de faire du passage de Mercure sur le soleil qui a eu lieu le 7 novembre 1677. Comme cela résulte de sa lettre à Römer du 11 novembre 1677 (voir la p. 41 du T. VIII), des nuages l'ont empêché d'exécuter ce projet. Quoiqu'il ne soit donc pas question d'une observation proprement dite nous n'avons pas voulu supprimer l'annotation, vu qu'elle a été citée inexactement dans la note 4 de la p. 41 du T. VIII, où, en outre, il manque tout commentaire.

[8]) Nous ne savons pas d'où Huygens a emprunté ces données; évidemment il y a une erreur dans l'indication de l'époque de l'émersion. Probablement on devra lire $4^h\ 52^m\ 42^s$.

[9]) Valeur un peu trop grande, la vraie différence des méridiens de la Haye et de Londres ne s'élévant qu'à $0^h\ 20^m = 5°\ 0'$.

[10]) Lisez plutôt $5^h\ 14^m\ 42^s$.

[11]) Dans le Nouveau Style le 7 novembre 1677 était en effet un dimanche.

[12]) Huygens paraît avoir calculé les instants d'entrée et de sortie qui suivent à l'aide des „Tabulæ Rudolphinæ" (voir l'ouvrage cité dans la note 6, p. 492 du T. II), publiées par Kepler en 1627, puisqu'on ne les trouve pas mentionnés expressément, ni dans ces „Tabulæ", ni ailleurs dans ses „Opera Omnia" (voir la note 14 de la p. 85 du T. I). D'après les données des „Tabulæ" l'immersion devrait donc avoir lieu à $10^h\ 40^m\ 21^s$ pour la Haye (dont la longitude occidentale par rapport à Uranienborg est $0^h\ 32^m$), et la durée du passage de Mercure devant le Soleil serait de $5^h\ 12^m$, tandis que d'après les éphémérides plus récentes, consultées par Huygens, ce passage prendrait $5^h\ 20^m\ 24^s$.

On peut encore consulter sur ce phénomène les pp. 46 et 49 du T. VIII, ainsi que le résumé des observations de Gallet, faites à Avignon, qu'on trouve dans le „Journal des Sçavans du Lundy 20 Dec. 1677" (p. 340—346 du Tome cinquième) et les „Réflexions de M. Cassini sur les observations de Mercure dans le Soleil", p. 347—348 du même Journal. D'après ces derniers articles la durée a été de $5^h\ 35^m$, tandis que la véritable conjonction de Mercure avec le Soleil arriva à Avignon à $39^m\ 14^s$ après midi.

[13]) Comparez la note 18 de la p. 105.

Obſervè Saturne le 5 may 1680, à 8 h. [1])

[Fig. 128.]



le rond touchoit les bords de l'ovale de l'anneau ſans paſſer en dehors.
renverſè comme dans la lunette.
Cecy eſt ecrit le 11 maij, et je ne me ſouviens pas bien ſi le ſatellite eſtoit en A ou en B.

XII [2]).

(Manuſcrit F).

1680.

diĉtè [3]) par M. Romer [4]) touchant la comete vue a Rome en 1680 [5]), qu'il croioit pouvoir eſtre la meſme avec celle que nous avons commencè de voir le 29 dec. 1681 [6]).

---

[1]) L'observation fut faite à Paris où Huygens demeura du 11 juillet 1678 jusqu'au 11 sept. 1681. On la retrouve en version latine à la p. 97 du Manuscrit K.

[2]) Cette section est empruntée aux pp. 1 et 45 du Manuscrit F.

[3]) Nous n'avons pas voulu supprimer cette annotation, Römer n'ayant rien publié sur la comète en question pour autant que nous sachions.

[4]) Voir sur Olaf Römer la note 1 de la p. 30 du T. VIII. Il entra en 1672 dans l'Académie des Sciences et demeura à Paris jusqu'en 1681.

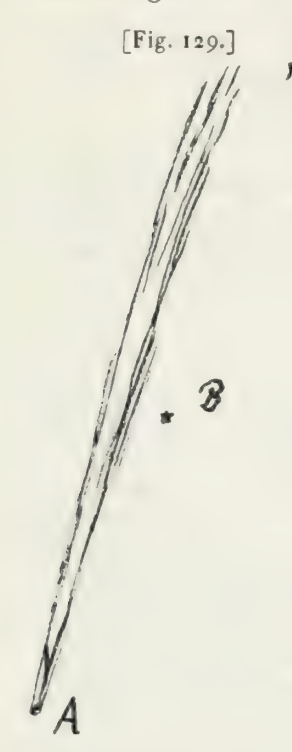
[5]) Voir l'ouvrage de Marco Antonio Celio: „Copia di lettere scritte sopra l'observazioni e i moti apparenti d'una cometa veduta verso il fine di novembre dell' anno 1680. Roma, 1681, in 4°."

[6]) Lisez: „le 26 décembre 1680", et consultez la section XIII qui suit. Notons que Cassini a cru pouvoir prouver expressément que les deux comètes étaient différentes; voir les p. VI – IX de son ouvrage: „Abregé des observations & des reflexions sur la comete qui a

27 nov.	18h	8 ♎	lat. 0
28 nov.	17½	13 ♎	lat. 1 auſtr.
1 dec.	17½	0 ♏	4
3 dec.	17	9 ♏	3
5 dec.	18	16¼ ♏	2
6 dec.	18	19½ ♏	1 auſtr. [7]).

Vendredi 27 dec. 1680. Vu la grande Comete [8]) vers les 5¼ heures la teſte éſtoit eloignée de Venus de 22°.39′.

[Fig. 129.]



A main droite de la queue eſtoit diſtante d'environ 1 degrè la claire de l'Aigle A [9]). la queue s'etendoit juſques par dela une claire C in ala ſiniſtra cygni laquelle eſtoile eſtoit auſſi a ſa droite [10]). A la teſte A paraiſſoit comme une petite eſtoile aſſez obſcure. Mais les vapeurs pres de l'horizon oſtoient de ſa clartè.

La ligne par la longueur de la comete regardoit le ſoleil a ce que je pus eſtimer, ainſi qu'il arrive à toutes.

---

paru au mois de Decembre 1680, & aux mois de Ianvier, Fevrier & Mars de cette année 1681. Présenté au Roy. Par Mr. Cassini. A Paris, Chez Estienne Michallet, ruë Saint Jacques, à l'Image Saint Paul, prés la Fontaine Saint Severin. M.DC.LXXXI, in 4°." Toutefois les astronomes d'aujourd'hui ne doutent plus de l'identité des deux comètes.

7) On trouve encore sur la même p. 1 du Manuscrit F l'annotation suivante qui se rapporte peut-être à une étoile filante: „21 Jan. „lucida cing [mot peu lisible] et alam extr. pegas. a cap. andr. per lucidiorem scapulæ sinistri". Elle est séparée de l'annotation précédente par une ligne. Or puisque la page en question ne contient pas d'autres annotations et qu'elle fut évidemment laissée vide lorsque Huygens commença à se servir du Manuscrit F, qu'il employa de 1680 à 1688, il est impossible de fixer l'année où l'observation eut lieu.

8) La fameuse comète fut découverte par Gottfried Kirch le 13 nov. 1680; la queue énorme, s'étendant sur quatre-vingt degrés, attirait l'attention de tous les astronomes de l'époque et répandait une épouvante considérable parmi le public. Huygens l'observa pour la première fois le soir précédent, celui du 26 décembre, à cinq heures et demie; voir sa lettre à Constantyn, frère, du 27 décembre, p. 312—313 du T. VIII.

9) D'après les données plus précises qu'on trouve dans la section suivante „la claire de l'Aigle" doit être l'étoile λ Aigle.

10) En supposant que B et C indiquent les étoiles α Aigle et ζ Cygne, on trouve environ 46° pour la longueur de la queue et 43° pour l'angle de position. Toutefois, l'identification des étoiles est douteuse.

XIII [1].

(Feuille ſéparée).

1680—1681.

[Première Partie.] [2])

d. h.
1680 jeudy 26.5 cauda lucidiſſima, caput non apparuit [3]).

dec. 27. [4])	5.11′.50″	10°34′. ab horizonte extabat caput.
		52.50 extrema cauda [5]).
Eod.	5.14′29	9.58 caput ſuper horiz.
	5.26 40	a Venere 22°39′, diſtabat caput, ſed obſervationi ſuæ D. Caſſinus non admodum confidebat [6]). Veneris longit. ex Ephem. Heckeri [7]) 4° 44′ ♒ [8]). latit. [9]) 1.42′ [10]).

---

[1]) Cette section est empruntée à une feuille séparée de quatre pages. Elle se rapporte entièrement à la comète mentionnée dans la note 8 de la p. 123. Elle nous fait connaître le matériel sur lequel Huygens a basé ses recherches ultérieures sur cette comète.

[2]) Cette première partie contient des observations de la comète de 1680, faites à l'observatoire de Paris, probablement sous la direction de Cassini avec la collaboration, ou du moins dans la présence, d'autres astronomes résidant à Paris. On retrouve presque toutes ces observations parmi d'autres dans l'ouvrage: „Observations sur la comete qui a paru au mois de decembre 1680 et en janvier 1681. Presentees au Roy. Par Mr. Cassini, de l'Académie Royale des Sciences. A Paris, Chez Estienne Michallet, ruë Saint Jacques, à l'Image Saint Paul, près la Fontaine Saint Severin. M.DC LXXXI. in 4°." Il est difficile de connaître au juste la part prise par Huygens dans ces observations. Cassini ne le nomme nulle part dans l'ouvrage cité.

[3]) Comparez la note 8 de la p. 123. L'observation est mentionnée à la p. 10 de l'écrit de Cassini.

[4]) Comparez sur les observations de ce jour la p. 123 qui précède et les p. 10—11 de l'écrit de Cassini.

[5]) On ne retrouve pas chez Cassini cette observation de l'altitude de l'extrémité de la queue.

[6]) On lit, à propos de cette observation, à la p. 11 de l'écrit de Cassini: „je pris la distance de Venus à la Comete, dont je ne fus pas trop content à cause de la foule des gens qui survinrent, pendant que je la prenois. Je n'eus pas le temps de la verifier avant qu'elle fût cachée dans les vapeurs de l'horison." Cassini ne donne pas, comme Huygens le fait, le résultat de cette observation. L'„infinitè de monde" qu'on attendait ce soir à l'observatoire est mentionnée aussi par Huygens à la p. 312 de notre T. VIII.

[7]) Voir sur Johannes Hecker et ses Éphémérides la note 1 de la p. 197 du T. V.

[8]) Savoir 304° 44′ de longitude.

29 [11]) 5. 8′ 15.51½ ab horizonte.
5 9′½ 15.28.40 ab horiz.
5 24′ dift. ab aquilæ lucid. [12]) 10°.35′.
5 33′ ab humero aquarij fequente [13]) 31°57′.
6.10′ a lucida aquilæ 10°.28′ [14]).
a manu præc. antinoi. 3.13 [15]), inter manum et pectus. in cubito fec. Baierum [16]).
caudæ medium per αβ delphini. nondum tangebat γδ [17]).

1681.

3 Jan. [18]) 6.40′
3 Jan. 7. 2

[Fig. 130.] [19])

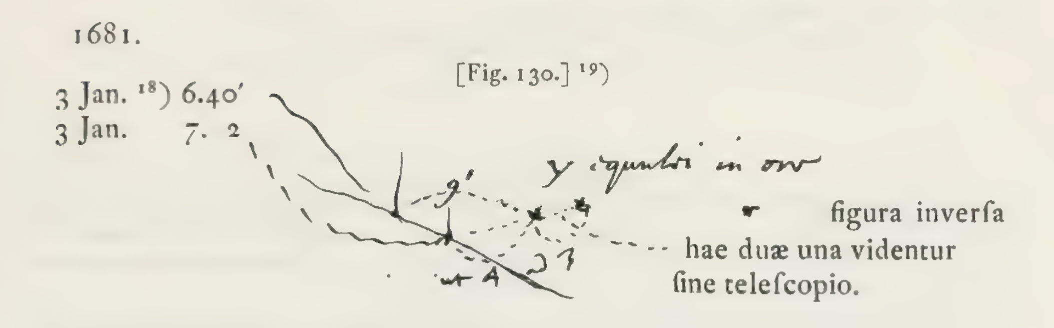


figura inverfa
hae duæ una videntur fine telefcopio.

---

[9]) Latitude australe.

[10]) Cette indication de la position de Vénus manque dans l'ouvrage de Cassini.

[11]) Toutes les observations du 29 décembre 1680 se retrouvent dans l'ouvrage de Cassini (voir les p. 12—13) augmentées de deux autres qui furent faites à $5^h 42^m$ et à $5^h 54^m$.

[12]) α Aigle.

[13]) α Verseau.

[14]) D'après Cassini cette distance et la suivante furent prises par Picard.

[15]) D'après Cassini cette distance fut prise à $6^h 13^m$. Au lieu de „manus præc." on doit lire „manus sequens" (Cassini dit simplement la „main d'Antinous"). Il n'y a pas d'étoile brillante dans la main pointant vers l'ouest.

[16]) Ces mots (depuis „inter") manquent chez Cassini. D'après les positions de la comète qu'on trouve dans la deuxième partie de cette section il suit que la comète fut vue en effet entre la main et la poitrine d'Antinoüs, à l'endroit où l'atlas de Bayer représente le coude gauche.
Voir sur Johann Bayer et son „Uranometria" la note 6 de la p. 314 du T. V.

[17]) Cassini ajoute „Elle rasoit aussi la moyenne dans l'aîle Orientale du Cigne & terminoit vers la chaine d'Andromede: longue en tout de 62 degrez." Remarquons que jusqu'ici Huygens ne s'était encore jamais servi des lettres grecques que Bayer avait déjà introduites en 1603.

[18]) D'après Cassini on ne put voir la comète depuis le 29 décembre jusqu'au 3 janvier, le ciel restant couvert de nuages, mais le soir du 3 janvier de nombreuses observations de la comète furent faites, qu'on ne retrouve pas, pour la plus grande partie, dans les annotations qui suivent.

[19]) L'esquisse manque chez Cassini. On n'y trouve non plus aucune observation faite à $6^h 40^m$ (la plus prochaine étant exécutée à $6^h 29^m 7^s$); à propos de celle de $7^h 2^m$ on y lit: „la Comete

5.53′ [1]) dift. ab aquila 19.23 21 grad. in diebus 5 [2]).
a cauda cygni 35.40′
a rictu Pegafi ε 8.33
5.46′ [3]) in recta per rictum Pegafi et aquilam fed cometa erat tantillo fuperior.
a rictu Equulei ad Sceat Pegafi [4]) tendit femita opinione d. Picart. inclinata ad equatorem circiter 40 grad. [5])
4 Jan. [6]) $5^h 40'$. dift. ab ore Pegafi 5.16′10″.
d. h.
7. [7]) 5.50′ diftantia a Marcab. 13.7 [8]).
6.20. dift. a clara in cap. pegafi. 12.50′ [9]).

---

estoit en ligne droite avec les deux qui forment l'Occidentale dans la bouche du petit cheval. M. Picard fit la mesme observation à mesme instant en compagnie de M^r. Auzout. La Comete estoit alors en ligne droite avec l'Aigle, & Markab. Sa queuë passoit par les jambes de Pegase, & alloit terminer à la main boréale d'Andromede."

Les étoiles de l'esquisse sont (de droite à gauche): ε Pégase, δ et γ Petit Cheval, la dernière se trouvant „in ore"; l'addition „hæ duæ una videntur sine telescopio" doit reposer sur un malentendu. En effet, la distance des étoiles δ et γ du Petit Cheval s'élève à 62′ environ (c'est-à-dire à environ deux fois le diamètre de la lune); mais l'étoile γ elle-même a tout près de soi une petite étoile et c'est à propos de cela que Cassini remarque à l'occasion d'une observation du même jour à $5^h 22^m$: „J'observay par la lunette du quart de cercle la Comete en ligne droite avec les deux Estoilles qui sont dans la bouche du petit cheval, dont la plus Occidentale est composée de deux éloignées l'une de l'autre de 8 minutes."

La position de la comète est d'accord avec les coordonnées reproduites dans la deuxième partie, p. 128.

[1]) On remarquera l'écart de l'ordre chronologique. Les trois observations qui suivent se retrouvent chez Cassini (p. 14—15) dans la forme suivante: „A 5 heures 46 min. M^r. Picard prit la mesme distance [celle de la comète à l'Aigle] de 19 degr. 23 min.... A 5 heures 53 min. M. Picard observa la distance de la Comete à la queuë du Cigne de 35 degrez 40 min. A 6 heures 1 min. il observa que la Comete estoit éloignée de la bouche de Pegase de 8 degrez 33 min." Les étoiles indiquées sont: „Aquila" = α Aigle; „cauda Cygni" = α Cygne; „rictus Pegasi" = ε Pégase.

[2]) Savoir depuis le 29 décembre. On ne rencontre pas cette remarque dans l'ouvrage de Cassini.

[3]) Les deux annotations qui suivent manquent dans l'ouvrage de Cassini.

[4]) „Rictus Equulei" = γ Petit Cheval; „Sceat Pegasi" = β Pégase.

[5]) Jusqu'ici les annotations ont été écrites au crayon, puis calquées en encre brun-clair, le crayon restant distinctement visible en divers lieux.

[6]) On retrouve chez Cassini (p. 16) cette observation du 4 janvier, augmentée de trois autres, dans la forme: „$5^{heur.}$ $39^{min.}$. La distance de la Comete à la bouche de Pégase 5 degrez 16 min. 10 sec." „Os Pegasi" = ε Pégase.

[7]) On retrouve toutes les observations du 7 janvier chez Cassini, augmentées de plusieurs autres. „Le 5e et le 6e le Ciel fut couvert à Paris" (Cassini, p. 16).

d. h.

7. 6. 4′ [10]) diſt. a Marcab. 13.4.
a Sceat Pegaſi 14.50.
a rictu Pegaſi 11.23. [11])
cauda verſus ſeptentrionem paulum declinatur non recta a ſole averſa [12]).

8. [13])

[Fig. 131.]

14. [14])

16. [15]) 6.39′ a cap. Andr. 1.17′. ab algenib 14.44′.
17. [16]) 6.26′ a cap. andr. 3.59′. ab algenib pegaſi 15.27′.

---

[8]) „A 5 heure 48 min. la distance de la Comete à Markab estoit de 13 degrez 7 m." (Cassini). „Marcab" = α Pégase.

[9]) „A 6 heures 18 min. la distance de la Comete a la claire dans la teste de Pegase 12 degr. 50 min." (Cassini, p. 17). „clara in cap. pegasi" = ε Pégase.

[10]) On remarquera l'écart dans l'ordre chronologique des observations.

[11]) „M. Picard prit aussi les distances suivantes.

	heures.	min.		degrez.	min.
A	5	51	La Comete & Markab	13	4
A	6	5	La Comete & Scheat	14	50
A	6	11	La Comete & la bouche du Pegase	11	22." (Cassini, p. 17).

[12]) „Elle [la queue] estoit un peu courbe, la concavité tirant du costé du Nord, & l'extremité rencontroit obliquement la voye de lait, avec la quelle elle se confondoit; ce qui la faisoit paroistre crochuë." (Cassini, p. 17).

[13]) D'après Cassini (p. 17—18) un grand nombre d'observations furent exécutées le 8 janvier. Dès ce jour jusqu'au 14 janvier „le Ciel nebuleux nous empescha d'observer." (Cassini, p. 71).

[14]) Le 14 janvier les observations furent reprises, cette fois surtout pour déterminer la parallaxe de la comète, au cas qu'elle fût sensible (voir les pp. 37—38 et 73 de l'ouvrage de Cassini). L'esquisse, qui manque chez Cassini, montre de droite à gauche les étoiles: α, δ et ε Andromède. „Le 15e de janvier nous ne pusmes voir la Comete" (Cassini, p. 73).

[15]) Le 16 janvier „à 6 heures 38 min. du soir M^r^. Picard prist la distance de la Comete à la teste d'Andromede, qu'il trouva de 1 deg. 37, à Algenib 14 deg. 44." (Cassini, p. 74). „Cap. Andr." = α Andromède; „Algenib" = γ Pégase.

[16]) Le 17 janvier „à 6 heures 19 min. du soir, M^r^. Picard prit la distance de la Comete à la teste d'Andromede, qu'il trouva de 3 deg. 58 m. A 6. heures 26 min. il prit la distance de la Comete à Algenib. de 15 degr. 27 min." (Cassini, p. 75). Depuis ce jour les observations furent encore poursuivies à l'observatoire de Paris jusqu'au 18 mars 1681 (Cassini, p. 86).

[Deuxième Partie.] [1]

latitudo.	longitudo.			
18.20′	26°.36′ capr.	[= 296°36′]	dec. 29 [2]	[6h10m] [3]
25.30′	18°.15′ aqu.	[= 318°15′]	[Jan.] 3 [4]	[6h40m] [3]
26. 5′	23°. 0′ aqu.	[= 323° 0′]	4	[5h40m] [3]
28. 0′	7°.40′ pisc.	[= 337°40′]	7	[6h 0m] [3]
27. 6′	5°.55′ arietis	[= 5°55′]	14 [5]	
26. 0′	11°.34′ arietis	[= 11°34′]	16 [6]	
25.20′	13°.55′ arietis	[= 13°55′]	17 [7]	
21.30′	27°.36′ arietis	[= 27°36′]	24 [8]	
lat. Borea.				

Via Cometæ Interfecat Eclipticam circa 21♐ [= 261°] et circa 17♊ [= 77°] [9].

[1]) Cette deuxième partie contient les coordonnées de la comète, telles, évidemment, qu'elles ont été supputées à l'aide des observations qui précèdent, à l'exception toutefois de celles appartenant à l'observation du 24 janvier, qui, comme on le verra, ont été empruntées à une autre source. Ces coordonnées ne se retrouvent pas dans l'ouvrage de Cassini, ou bien il leur y donne une valeur plus ou moins différente.

Huygens a employé ces données dans son „Raisonnement sur la Comete de l'an 1681. Leu dans l'Academie Royale des Sciences." (Comparez la note 3 de la p. 312 du T. VIII, mais remarquez que la Pièce en question doit avoir été composée après le 1 février, puisque Huygens y parle d'observations faites „depuis la fin de decembre de l'an 1680, jusques bien avant dans le mois de février de la presente année").

Dans ce „Raisonnement" il s'exprime comme suit (p. 65 du Manuscrit F): „La methode que j'ay suivie dans cette recherche est de mesurer en premier lieu sur le globe bien exactement les Longitudes et Latitudes des lieux observez de la Comete, en redressant mesme ces lieux quand on les trouve defectueux; comme il arrive assez souvent, ou par la faute des observations et des instruments, ou par les refractions de l'air, ou de ce qu'on a determiné le lieu de la comete par des estoiles fixes qui ne sont pas assez fidellement raportees sur le globe. Car la route apparente de la comete ne doit pas estre entrecouppée par de differents sauts, a moins que des observations de la dernière justesse le demandent."

[2]) On lit chez Cassini (p. 13): „Monsieur Hallei tira des deux premieres distances [celles de 5h 24m et de 5h 33m; voir la première partie], la longitude de la Comete à 27 deg. 4 min. de Capricorne latitude bor. 25 degr. 6. min."

[3]) Nous avons emprunté cette donnée au „Raisonnement" cité dans la note 1.

[4]) „M. Hallei calcula le lieu de la Comete pour 6 h. 30 m. à 18 d. $63\frac{2}{1}$ [sic] d'Aquarius a 25 d. 26 min. de latit. bor." (Cassini, p. 15).

[TROISIÈME PARTIE.] [10])

A Avignon M. Gallet [11]).

Jan. 24 10.20′.0 Eſtant toujours dans la ligne de la claire de la teſte et de l'epaule d'andromede et du bec du poiſſon σ, elle eſtoit auſſi dans la droite de la claire de la ceinture d'androm. et de la claire d'aries [12]). lat. 21.30. long. 27.36 arietis.

	long.do	latit.o
Febr. 2	7.20 ♉.	18.20′
Febr. 4	9. 0 ♉.	17.40
Febr. 9. 7h. 12.	6.♉	16.40

Eſtoit dans la droite per tibiam Perſei ξ et acumen trianguli. Et dans la droite per claram capitis meduſæ et claram arietis [13]).

---

5) „Le lieu de la Comete estoit par nos observations à 6. heures 6. minutes du soir à 5 deg. 53 m. d'Aries, & à 26. deg. 38. min. de latit. bor." (Cassini, p. 73).

6) „Et nous trouvâmes la Comete à 6 heures & demie, à 11 degr. 33 min. & demie d'Aries et à 25 degr. 42 min. de declinaison boreale." (Cassini, p. 74). „Le mesme jour 16e. de Ianvier à 6. heures & demie du soir le P. Mourgues (à Tolose) trouva la teste de la Comete à 9 degrez & demy d'Aries avec 26 degrez de latitude boréale." (Cassini, p. 75).

7) „Le mesme jour 17e. Le P. Mourgues observa la Comete à 11 deg. d'Aries, & à 25 degr. 30 min. de latitude boreale." (Cassini, p. 75).

8) Comparez la première observation de la troisième partie.

9) Dans un Manuscrit de Huygens de trois feuilles séparées, daté le 8 février 1681, et intitulé: „Raisonnement fondé sur les Observations de la Comète de l'an 1681, pour trouver sa route reelle, et autres particularitez qui la concernent", on lit à cet égard: „il arriveroit aussi qu'on les verroit parfois parcourir des lignes fort irregulierement courbes, par leur mouvement apparent, au lieu qu'on les voit tousjours suivre un grand cercle de la sphere ou fort pres; qui cette fois couppoit l'écliptique, estant continuée, vers le 21 degré du sagittaire et vers le 17e des gemeaux." Nous publierons ce Manuscrit en lieu propre; comparez la note 8 de la p. 49.

10) Cette partie contient des observations de Gallet. Nous en avons supprimé les cinq premières du 27, 28, 30 et 31 décembre 1680 et du 1 janv. 1681, parce qu'on les retrouve en entier aux p. 12—14 de l'ouvrage de Cassini et parce que Huygens ne s'en est pas servi dans le „Raisonnement" mentionné dans la note 1, ni ailleurs. Les autres, que nous reproduisons, ont été employées dans le „Raisonnement" et manquent chez Cassini.

11) Voir sur Jean Charles Gallet la note 4 de la p. 46 du T. VIII.

12) Claire de la teste et de l'epaule d'andromede = α et δ Andromède; claire de la ceinture d'andromede = β Andromède; claire d'aries = α Bélier.

13) Acumen trianguli = α Triangle; clara capitis medusæ = β Persée.

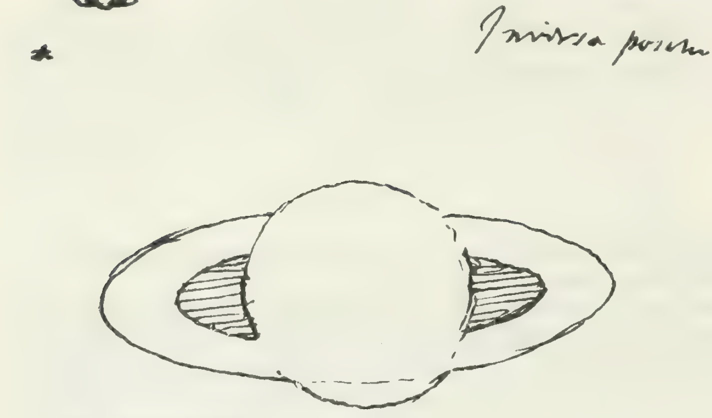
XIV [1].

(Manufcrit K).

1682—1683.

16 Maj. 1682. hor. 9. v. [2]) Hagæ Com.
telefcopio proprio pedum 37 [3]).

[Fig. 132.] [4])



epoch. [5])	274.21′
20 ann.	58.47
9 an.	56.48
maj. 1	189.28
15	338.41
hor. 9	8.28
	926.33
	360.— [6])
	566.33
	360.—
	206.33 [7])

[1]) Cette section est empruntée aux p. 98—106 du Manuscrit K.

[2]) „v." = vespertina. L'original de cette observation, accompagné d'une esquisse qui se rapporte à une observation du 25 mai 1682, se trouve, paraît-il, sur le revers d'une lettre à Constantyn Huygens, frère; voir la note 3 de la p. 362 du T. VIII et la planche vis-à-vis de cette p. 362.

[3]) Il s'agit probablement de la lunette mentionnée aux pp. 362, 385, 389 391 et 420 du T. VIII, sur la fabrication de l'objectif de laquelle on peut consulter les p. 345—348 du T. VIII.

[4]) L'esquisse de Saturne, en combinaison avec celle du 26 février 1683 (Fig. 152, p. 139), fut utilisée par F. Kaiser dans l'article cité dans la note 12 de la p. 57.

[5]) Voir toujours, à propos de la méthode de calcul pour déterminer la distance du satellite de Saturne à l'apogée, la note 2 de la p. 90.

[6]) Suivant le calcul analogue de la p. 90 cette quantité de 360° représente le mouvement de Saturne en longitude „mot. ♄ app." du 1 janvier 1653 au 16 mai 1682. D'après ce qui suit Huygens prend „11.0 ♌ circiter" = 131°0′ pour la longitude de Saturne du 16 mai 1682 et „11.41 ♌" = 131°41′ pour celle du 1 janvier 1653. Évidemment la différence de 41′ a été négligée. Ajoutons que la période sidérale de la planète est de 29.46 années.

[7]) D'après la correction indiquée à la p. 45 il faut retrancher 21° environ de la distance trouvée à l'apogée. L'accord prétendu avec l'observation (voir la Fig. 133) disparaît! Peut-être la date doit-elle être lue le 17 mai, ce qui placerait Titan 22°35′ plus loin dans son orbite.

[Fig. 133.]

16 maj. 1682 [8]) 11 0 ♌ circiter
11 41 ♌

[Fig. 134.] [9])

Hagæ Com. 5 vel 6 Sept. 1682. hora 8 vefp. [10]).

Cometam obfervavi qui ante 8 vel 10 dies apparere cæperat [11]). adhibui telefcopium 20 pedum, quo caput quidem exigui puncti lucidi inftar habebat, cauda rara admodum et 8 vel 10 gr. eratque a fole averfa. ab horizonte circiter 15 gr. puto altum fuiffe oculi æftimatione. plaga feu azimuth inter feptentrionem et occafum. vapor qui caput ambiebat ac in caudam inde extendebatur fpiffior et lucidior ab ea parte capitis quæ folem fpectabat videbatur. Cometa per hofce dies a polo recedebat fimulque in occidentem ferebatur motu fatis celeri. fed quæ huc fpectant aliorum obfervationes docebunt [12]).

[Fig. 135.]



---

[8]) Les données qui suivent représentent les longitudes de ♄ pour le 16 mai 1682 et le 1 janvier 1653.

[9]) La figure représente sans doute le trépied dont il est question aux pp. 346—347, 361 et 389 du T. VIII et qui servait à monter la lunette.

[10]) Comparez sur cette observation les p. 389—390 du T. VIII.

[11]) C'est la célèbre comète de Halley, découverte à la fin du mois d'avril 1682, et portant le nom de l'astronome anglais qui a calculé son orbite.

[12]) La comète de Halley a été observée jusqu'au 19 septembre 1682.

Hagæ com. 11 Sept. 1682. hora $4\frac{1}{4}$ manè [1]).

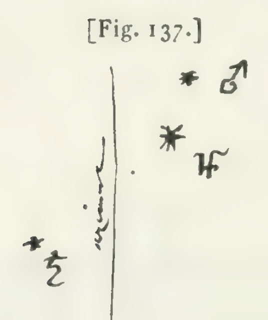
[Fig. 136.]



Inſpectione Automati Planetarij [2]) mei edoctus de inſtante conjunctione maxima trium Planetarum ſuperiorum, inveni eos ſic diſpoſitos, prorſus ut in automato prævideram. diſtantia ♃ et ♄ ſeſquitertia videbatur ejus quæ inter ♃ et ♂. quot gradibus diſtarent, carens omni obſervationis inſtrumento, metiri non potui. ſed poſt 8 vel 10 dies multo propiores fore automaton prædicit.

Jupiter a linea duorum reliquorum parumper in auſtrum recedebat.

[Fig. 137.]



14 Sept. hora 3 [3]) ſic.

diſtantia inter Jovem et Saturnum ut videbatur 2 gr. circiter [4]). æſtimatione oculi. Eratque tripla circiter ejus quæ inter Jov. et Martem.

[Fig. 138.]

16 Sept. 1682. hor. 4

angulus ad Jovem paulo major recto. diſtantia ♃ ♄ quadrupla circiter ad diſtantiam ♃ ♂.

---

[1]) On peut encore consulter sur les observations suivantes de la conjonction des planètes Mars, Jupiter et Saturne les pp. 389, 391, 392 et 530 du Tome VIII et surtout la lettre du 1 octobre 1682 à Gallois, p. 393—394 de ce Tome VIII. Voir aussi les p. 28—29 du Tome présent.

[2]) Consultez sur l'„Automaton planetarium" de Huygens la note 5 de la p. 343 du Tome VIII.

[3]) Toutes les observations de l'automne de l'année 1682 ont été faites dans l'aube.

[4]) Consultez toutefois l'observation qui suit du 19 septembre.

[Fig. 139.]

♂ * ♃

*

♄ *

19 Sept. 1682 hora 4.

angulus ad ♂ circiter 120 gr. diſtantia Martis a Jove et Saturno æqualis.

diſtantiam Jovis à Marte dimenſus radio [5]), inveni 1°.34′. Ergo inter ♃ et ♄ circiter 3 gr.^{m}

Itaque diſtantia æſtimata die 14 Sept. minor ſtat vera, nam Jupiter continue ad ♄ acceſſit propius.

[Fig. 140.]

* ♃

* ♂

* ♄

20 Sept. 1682 hora 4 [6]).

A fratre Conſtantino Stavriæ Gelrorum [7])

---

22 Sept. hora 5. Hagæ Com. [8])

[Fig. 141.]

* ♃

♂

*

* ♄

a Philippo Doubletio de St. Annalandt [9]).

Spatium ♃ ♄ quadruplum circiter ſpatij inter ♄ et ♂.

Angulus ad ♄ fere rectus; dubitabat tamen an paulo minor an major, ſed poſtremum potius credebat.

---

[5]) Nous ne savons pas de quel instrument il s'agit ici. Voir toutefois la note 4 de la p. 89.

[6]) Voir encore sur cette observation de Constantyn Huygens, frère, la p. 392 du T. VIII. Nous n'avons pas voulu omettre cette observation, ni la suivante du beau-frère Philips Doublet, inscrites par Huygens parmi les siennes.

[7]) Savoir: Staverden (appelé aussi Staveren) dans la province de Gueldre.

[8]) Consultez encore sur cette observation la p. 392 du T. VIII.

[9]) Voir sur Philips Doublet, seigneur de St. Annaland, la note 7 de la p. 294 du T. I.

[Fig. 142.][1])

d. ſat. 3 Oct. 1682. hora 4.

Saturnus pauxillum extra rectam per ♂ et ♃. boream verſus diſtantia ♃ et ♄ 1.°40′. diſtantia ♄ et ♂ paulo major quam quadrupla prioris.

* fixa cor Leonis.

[Fig. 143.]

d. Jov. 15 Oct. 1682 hora 5.

diſtantia ♄ et ♃ circiter 1°.7′.

* fixa, cor Leonis.

[Fig. 144.]

31 Oct. 1682. hor. 6 mane.

distantia ♄ a ♃ 42′. a ♃ ad cor Leonis. circiter novies tantum. a corde Leonis ad Martem tripla circiter ejus, quæ ejusdem fixæ ad Jovem [2]). Trianguli quod faciebant ♃, cor Leonis, et fixa superior [3]), angulus ad cor Leonis paulo minor recto videbatur.

Circa hoc tempus fuit Conjunctio prima ♃ et ♄ [4]).

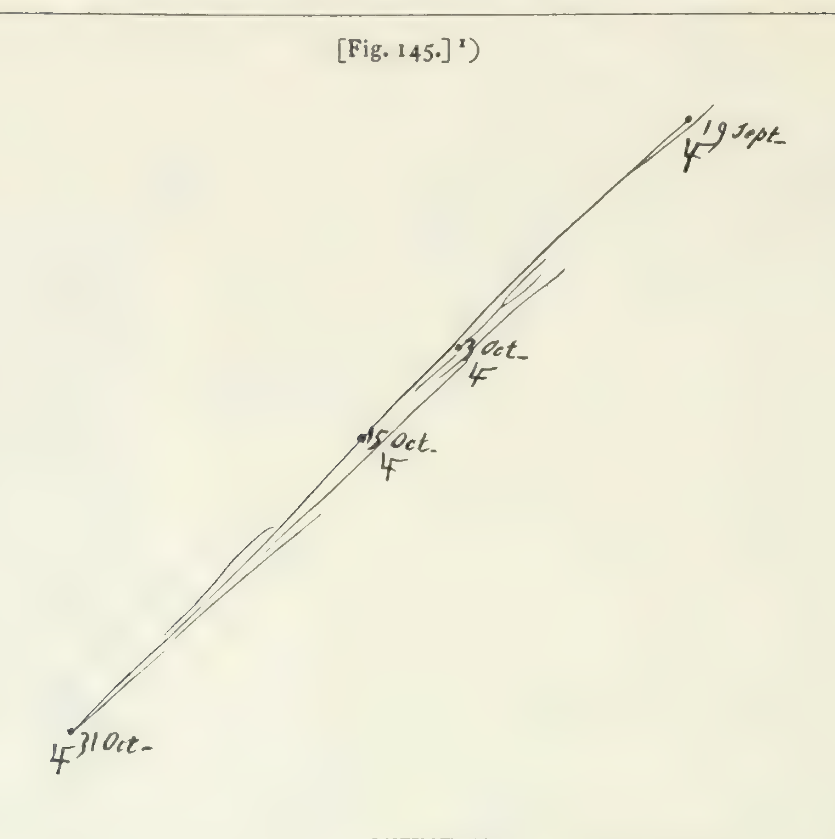
[1]) „fixa cor Leonis" = α Lion.

[2]) La distance des deux planètes Jupiter et Mars s'évalue par conséquent a 25° environ.

[3]) La „fixa superior" est probablement l'étoile δ Lion.

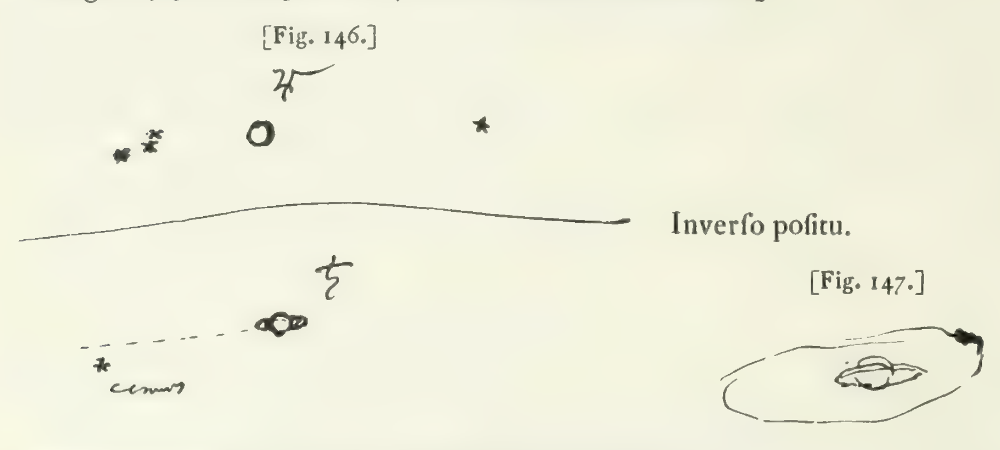
[4]) Comparez sur les conjonctions multiples, en 1682, de Jupiter et de Saturne la p. 530 du T. VIII et les p. 28—29 du Tome présent.

[Fig. 145.] [1])



Hagæ. 29 Jan. 1683. hora 7¾ vesp. Telescopio pedum 10½.

[Fig. 146.]



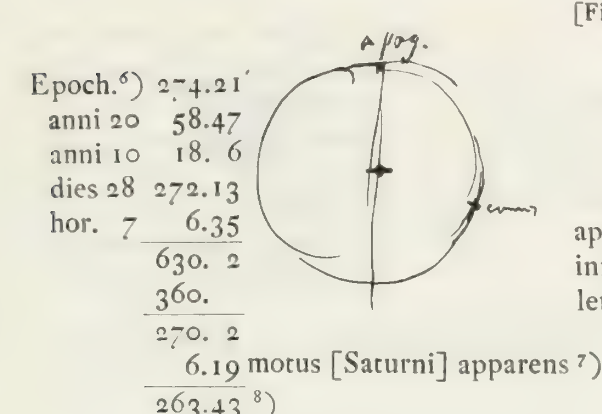
Inverso positu.

[Fig. 147.]

[1]) L'esquisse faite au crayon représente évidemment les positions successives de la planète Jupiter pendant les quatre dernières observations de Christiaan Huygens lui-même.

365 [2])
365
365
366
1461 dies 4 annorum
5
7305 dies ann. 20

1 [ad] 22° 34′ 44″ [3]) [ut] 7305 [ad] 164938°.47′ [4])
period.
458. 58°.47′ [5])



Epoch.[6]) 274.21′
anni 20 58.47
anni 10 18. 6
dies 28 272.13
hor. 7 6.35
630. 2
360.
270. 2
6.19 motus [Saturni] apparens [7])
263.43 [8])

[Fig. 148.] [9])

Recte igitur comes inverso situ apparuit ut in observatione paulo inferior rectâ per ansas, quia australem annuli superficiem aspicimus [10]).

loci apparentes
29 Jan. 1683. 18. 0 ♌
1 Jan. 1653 11.41 ♌
6.19

---

[2]) Par les calculs qui suivent Huygens vérifie la dernière donnée de la première colonne de la p. 31 de l'édition originale du „Systema Saturnium". C'est-à-dire il suppute le déplacement sidéral de Titan en 20 années dans son orbite autour de Saturne.

[3]) C'est le „medius motus comitis diurnus respectu fixarum"; comparez la p. 30 du „Systema Saturnium".

[4]) Nous supprimons le calcul.

[5]) $164938° 47' = 458 \times 360° + 58°47'$.

[6]) Voir toujours sur ces sortes de calcul la note 2 de la p. 90. Le calcul présent se rapporte à l'observation de Titan du 29 janvier 1683.

[7]) Voir le petit calcul qui suit.

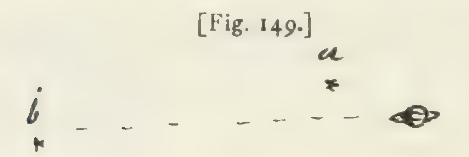
[8]) L'application de la correction de 22° environ, indiquée à la p. 45, semble encore améliorer l'accord avec l'observation.

[9]) La figure à gauche se rapporte à l'observation du 29 janvier; voir pour celle du 2 février représentée dans la figure à droite l'observation qui suit à la p. 138.

[10]) Comparez la note 6 de la p. 121.

2 febr. 1683. h. $7\frac{1}{2}$. telefcopio eodem $10\frac{1}{2}$ pedum.

[Fig. 149.]



Comes meus *a* obfcure ac vix apparebat.

alia ftellula ad *b* forfan erat comes extimus Caffinianus. fed mirum fi hoc telefcopio videri potuit.

[Fig. 150.]

Jupiter tam propinquus ♄° ut immoto tubo fimul confpicerentur, et circiter quarta pars aperturæ fupereffet.

hora 8 duo Comites 1, 2, in unum convenerant. 3, paulo amplius receffeRat a difco Joviali.

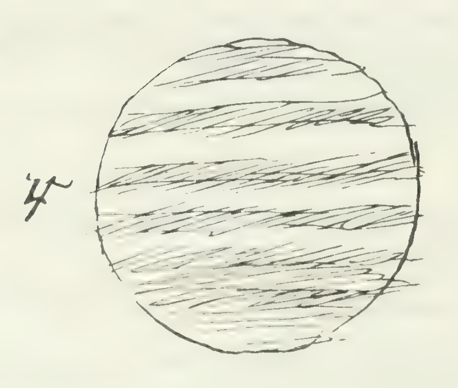
Circa 6 febr. videtur fuiffe Conjunctio 2da. ♃ et ♄, cui tertia fuccedet circa 10 Maji [1]).

---

26 febr. hor. 7. Jupiter et Saturnus obfervavi telefcopio meo pedum 35.

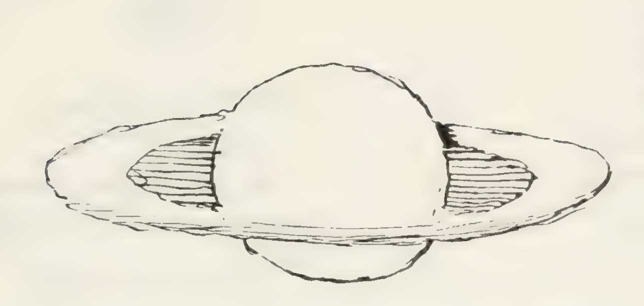
[Fig. 151.]

Jupiter totus fafcijs diftinctus. macula nufquam comparebat.



[1]) Consultez la p. 143.

[Fig. 152.] [2])



Annuli pars citerior in disco Saturni continuata apparebat.

Item umbræ paululum a sphæra in annuli partem superiorem dextram, hoc est revera in inferiorem sinistram. nam omnia situ everso hic pinguntur.

2 Martij 1683. hora. 8 et 9. pedum 35.

[Fig. 153.]

Omnes jovis comites ad sinistrã. videbatur ad dextrã.



[Fig. 154.]

comes

Comes in maxima fere distantia. Cassinianorum neuter apparebat. Pater spectator aderat [3]).

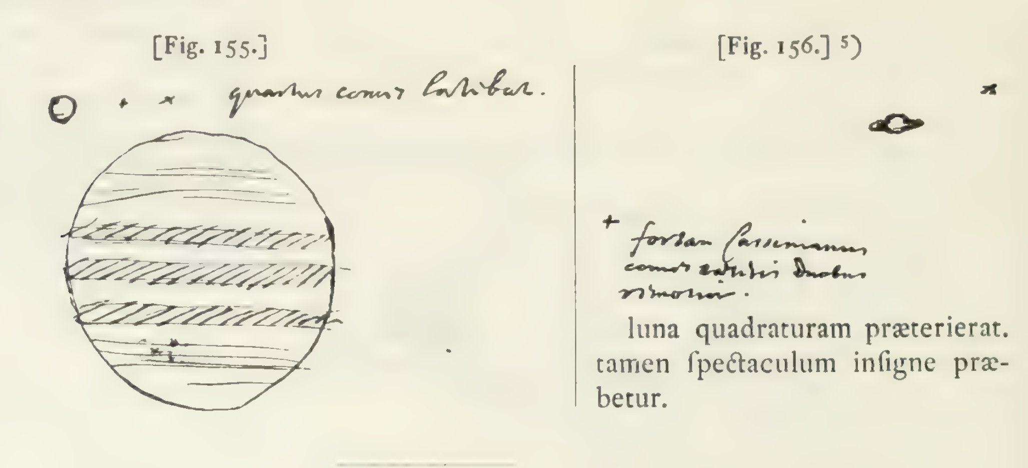
---

[2]) Comparez la note 4 de la p. 130.

[3]) Constantyn Huygens, père, était alors âgé de 86 ans.

1683. 8 Mart. hora 8. pedum 35, vitro oculari novo clariori, pollicum paulo minus 3 [1]). aderant cognati Zweers d'Oirſchot [2]). de Wilm [3]) cum organopæo van Ceulen [4]).

[Fig. 155.] [Fig. 156.] [5])



luna quadraturam præterierat. tamen ſpectaculum inſigne præbetur.

21 Martij die ☉ 1683. hora 8 [6]).

[Fig. 157.]

aderant D. Dierkens [7]) et St. didier [8]).

7 Apr. 1683. h. 9½. Teleſcopio præſtantiſſimo pedum 36 [9]), quod mihi noviter paraveram.

[1]) Le grossissement employé est donc de 150 fois environ.

[2]) Voir sur Marten Christiaan Suerius, seigneur d'Oirschot, la note 7 de la p. 242 du T. IV.

[3]) Voir sur Maurits le Leu de Wilhem la note 5 de la p. 252 du T. VI.

[4]) Il s'agit probablement de Johannes van Ceulen; comparez les notes 4 de la p. 341 et 5 de la p. 343 du T. VIII.

[5]) Voici ce qu'on lit dans la figure: „forsan Cassinianus comes cæteris duobus remotior." Il s'agit du satellite Japet extérieur à Rhéa et à Titan; comparez la note 1 de la p. 118.

[6]) Consultez sur les observations du 21 mars 1683 les p. 415—416 du T. VIII et sur une observation de Cassini de la même date les p. 480—481 du même Tome.

[7]) Voir sur Salomon Dierkens la note 1 de la p. 13 du T. VIII.

[8]) Voir sur Alexandre Toussaint Limojon de Saint-Didier la note 2 de la p. 31 du T. VI.

[9]) Peut-être s'agit-il d'un télescope à tuyau pourvu de l'objectif dont il est question dans une lettre du 12 décembre 1683, p. 475 du T. VIII. L'idée d'observer avec des lentilles sans l'emploi d'un tuyau n'est venue a Huygens qu'en août 1683; voir la p. 440 du T. VIII.

[Fig. 158.] [10])



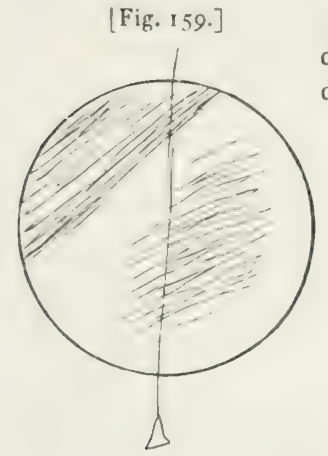
Mars tribus maculis infignis fed quarum figura nifi confufe animadverti non poterat. forfan quia non fatis altè fupra vapores afcenderat.

In Jove nil præter fafcias fuperius notatas [11]).

---

9 Apr. 1683. h. 9½. Eodem telefcopio.

[Fig. 159.]



Mars maculis aliter diftinctus quam biduo ante. Unde de converfione 24 horarum quam Caffinus prodidit dubito [12]).

In Jove nihil rurfus præter fafcias.

Jovis omnes comites ad dextram.

---

[10]) Cette figure et la suivante furent reproduites dans le mémoire de Terby (voir la p. 31 du Tome présent) sur la planche III, Fig. 35 et 36. M. van de Sande Bakhuyzen les discute aux p. 56 et 57 de son mémoire (voir la note 5 de la p. 33 du Tome présent).

[11]) Voir les Fig. 151, 153 et 155.

[12]) Cassini avait trouvé, en 1666, $24^h 40^m$ pour la durée de la rotation de Mars; voir p. e. le „Journal des Sçavans du Lundy 13 May 1666", p. 478 du Tome premier. Huygens lui-même avait déjà conclu le 1 décembre 1659 que cette durée ne pouvait pas différer beaucoup de 24 heures (voir la p. 65 du Tome présent); mais plus tard il avait conçu des doutes sur la certitude de cette conclusion ainsi que du résultat de Cassini; consultez les p. 33—34 du Tome présent.

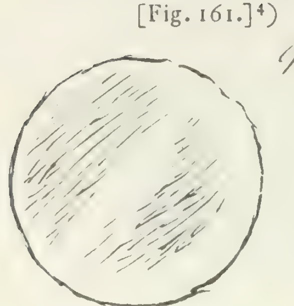
[Fig. 160.]

Apud Saturnum unicus tantum comes fed lunæ fplendor forte alios celabat [1]).

---

7 Maj. h. 10. Prefente Galliæ Legato, Comite d'Avaux [2]). et D°. S. didier [3])

[Fig. 161.] [4])



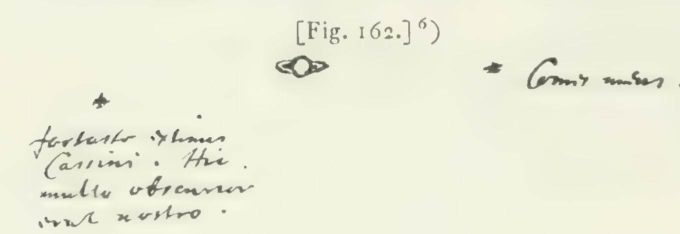
Mars

Jupiter et Saturnus ut fuperius.

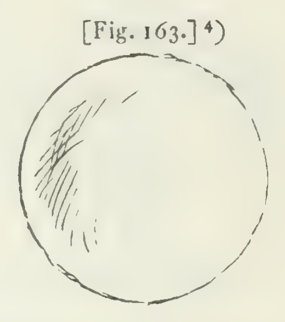
---

die Jovis. 13 Maj. hora 11. Prefente fratre Zelemio [5]).

[Fig. 162.] [6])



[Fig. 163.] [4])



Mars Jam decreverat ejus magnitudo apparens [7]) unde maculæ minus confpicuæ.

---

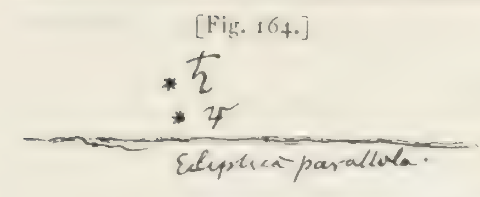
[1]) Voir encore pour une observation du 25 avril 1683 la p. 423 du T. VIII. Sur ses efforts de distinguer les satellites découverts par Cassini Huygens s'y exprime comme suit: „Je crois pourtant que cela [savoir la présence de vapeurs qui troublaient les images] ne m'auroit point empesché de voir les autres satellites de Saturne; mais je n'en pus voir autre que le mien, non plus que dans toutes les observations precedentes. Je ne manqueray pas d'y prendre garde toutes les fois qu'il fera clair, mais cela arrive fort rarement le soir."

[2]) Voir sur Jean Antoine, comte d'Avaux, la note 7 de la p. 104 du T. VIII.

[3]) Voir la note 8 de la p. 140.

[4]) Terby a reproduit les Fig. 161, 163, 168 et 171 sur les pl. I et III de son mémoire (voir ses

[Fig. 164.]



Erat Jupiter proxime junctus Saturno, cras puto erit vera conjunctio. diſtantia inter Jovem et Saturnum circiter 10 vel 12 min.

[Fig. 165.]

Sic fere ♃ comites + * ·⊙ +

15 Maj. hora 10.

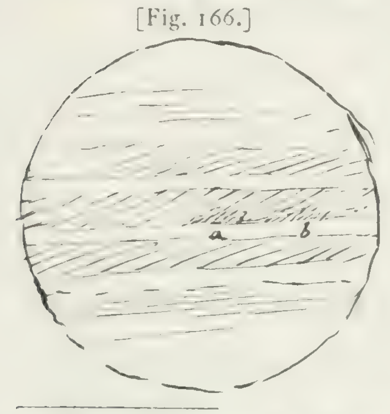
Jupiter Saturnum jam minimum quid præcedere videbatur adeo ut conjunctio contigerit 14 Maj. [8]).

non erat Caſſinianus comes ♄, ille de quo die 13 hujus menſis dubitaveram. longius enim jam receſſerat.

---

16 Maj. hora 10. aderat D. de Marſeveen [9]) conſul amſt. Becker cognatus [10]), et Decker amſtel. [11]).

[Fig. 166.]



Jovis faſciæ quæ obſcuriores eædem et latiores videntur clarioribus interjectis; idque ita fuit omnibus hiſce diebus. Semel aliquid maculis ſimile in una obſcuriorum zonarum animadverti, ut in *a* et *b*. ſed non hac die.

Fig. 25, 33, 34 et 37). M. van de Sande Bakhuyzen les a discutées aux p. 56 et 57 du sien; comparez la note 10 de la p. 141.

[5]) Constantyn Huygens, frère.

[6]) Voici ce qu'on lit dans la partie gauche de la figure: „fortasse extimus Cassini. Hic multo obscurior erat nostro''; mais consultez le deuxième alinéa de l'annotation du 15 mai, d'où il résulte qu'il s'agissait cette fois d'une petite étoile fixe. Comparez l'observation de Cassini de la même date, p. 481 du T. VIII.

[7]) En effet, l'opposition avait eu lieu au commencement d'avril.

[8]) C'était la dernière phase d'une conjonction triple; comparez les pp. 135 et 138.

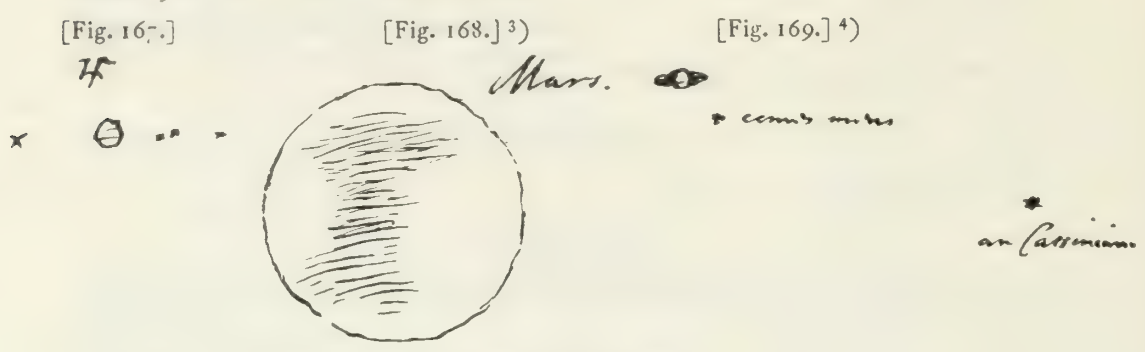
[9]) Joan Huydekoper, chevalier, seigneur de Maarseveen et de Neerdijk, naquit le 21 février 1625 et mourut le 1 décembre 1704.

[10]) Probablement Hendrik Becker, voir la note 9 de la p. 170 du VI

[11]) Nous n'avons pas pu identifier ce personnage.

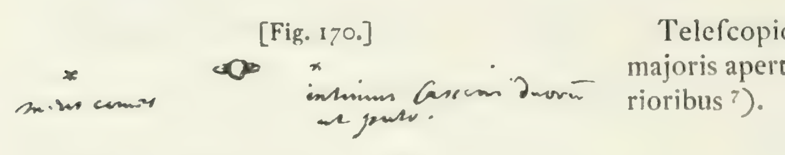
17 Maj. hor. 10½. Aderant frater cum uxore [1]) ejufque forore van Nieuwerkerck [2]).

[Fig. 167.] [Fig. 168.] [3]) [Fig. 169.] [4])



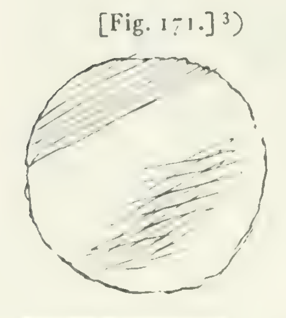
1683. die ⊙. 23 Maj. hora 10½ [5]). aderat frater Zelemius [6]).

[Fig. 170.]



Telefcopio 36 pedum lente majoris aperturæ quam in fuperioribus [7]).

[Fig. 171.] [3])



Mars fere ut 9 Aprilis. fed multo minor [8]).

[1]) Voir sur Susanna Rijckaert, épouse de Constantyn Huygens, frère, la note 14 de la p. 204 du T. III.

[2]) Voir sur Margaretha Rijckaert, veuve d'Adriaan Pauw, seigneur de Nieuwerkerk, la note 14 de la p. 204 du T. III.

[3]) Voir la note 4 de la p. 142.

[4]) Le mot Cassinianus de cette figure se trouvant juste au bord un peu abîmé du feuillet, la possibilité subsiste que l'auteur l'ait fait suivre d'un point d'interrogation. D'ailleurs le doute de Huygens semble assez bien justifié; comparez la note 1 de la p. 152.

[5]) Consultez encore à propos de cette observation la lettre de Cassini du 16 février 1684 à la p. 481 du T. VIII.

[6]) Constantyn Huygens, frère.

[7]) Comparez les annotations du 7 et du 9 avril 1683, p. 140—141.

[8]) Voir la note 7 de la p. 143.

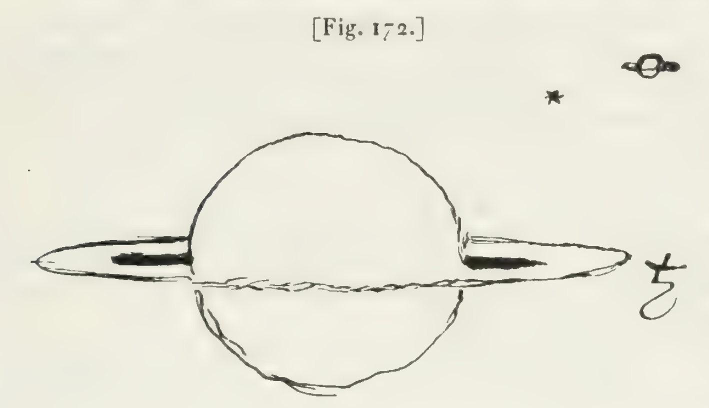
XV [9].

(Feuilles ſéparées et Manuſcrit F).

[1683—1694.]

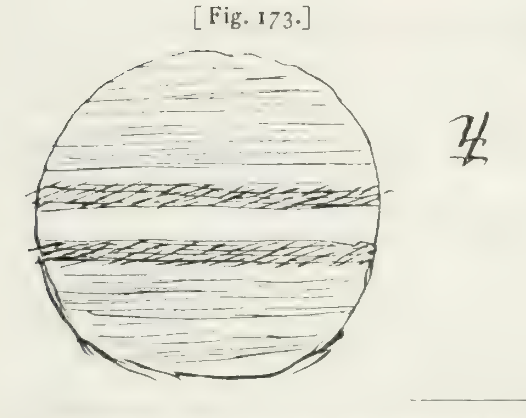
1683. 30 [10]) dec. hora 1 et 2 noctu. erat nox poſt 29 dec.

[Fig. 172.]



Teleſcopio 34 pedum abſque tubo Saturnum obſervavi præſente fratre Zelemio [11]). Funiculus utramque lentem dirigit in æquilibrio collocatam, quam rationem obſervandi recens inveneram [12]). Annulus multo arctior quam nuper ante occultationem.

[Fig. 173.]



Jovis comites omnes infra ipſum [13]) hoc eſt revera ſupra.

[9]) Nous empruntons cette dernière section à trois feuilles séparées chacune de quatre pages et, pour l'observation lunaire du 5 mai 1686 (p. 158), à la p. 227 du Manuscrit F.

[10]) La date du 30 a été substituée à celle du 29, qui fut biffée.

[11]) Constantyn Huygens, frère.

[12]) C'est ici la première mention d'une observation à télescope sans tube. Huygens donna la description de l'appareil dans son „Astroscopia compendiaria"; comparez la p. 18 du Tome présent. Déjà quelques jours avant le 12 décembre 1683 Huygens avait employé cet appareil pour une observation de la lune; consultez la p. 475 du T. VIII.

[13]) C'est-à-dire à l'ouest de la planète.

1684. 3 Jan. Saturnum obſervavi ut ſupra. Comes videri non poterat, impediente lunæ pridie plenæ lumine.

---

d. ſat. 8 Jan. h. 12.

[Fig. 174.] Comes in maxima diſtantia, revera ad ſiniſtram.

Jupiter ut ante, omnes comites ad dextram, duo admodum propinqui.

h. 12½. In media Enſis Orionis, nebula non poterat videri propter lunam jam exortam. Sed ubi olim [1]) tres ſtellulas inter ſe proximas teleſcopio 23 pedum [2]) obſervaveram nunc quatuor conſpiciebam, hoc modo diſpoſitas [Fig. 175].

[Fig. 175.]

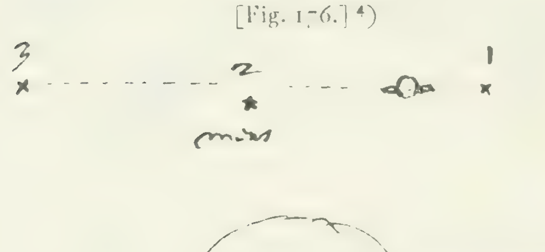
---

24 Jan. hora 11½.
Comes Saturni poſitus ut 8 Jan.
Jovis 3 tantum comites cernebantur.

Hagæ. 1684. 5 Maj. h. 9½. die Veneris. Preſente fratre Conſtantino Zelemio [3]).

Tres Saturni Comites clare conſpecti. Teleſcopio pedum 34 [5]) ſine Tubo. Pupilla anguſto foramine nunc primum arctata [6]). et circulo 10 pollicum lenti majori circumdato, quibus lux ab aere extrinſecus adveniens excluditur [7]). Lentem ipſe mihi confeceram [8]).

[Fig. 176.] [4])





[1]) En 1656. Voir la p. 8 de l'édition originale du „Systema". La „novissima" de la Fig. 175 doit etre l'étoile δ du Trapèze d'Orion. Comparez la note 2 de la p. 162 qui suit.

Eodem tempore.

[Fig. 177.]

Jupiter cum tribus satellitibus hoc positu, de quarto non bene memini an fuerit in puncto *a*, an in *b*.

hora $8\frac{1}{2}$ 9).

[Fig. 178.]

Venus parte orbis deficiens nondum tamen bisecta. Propter nimium lumen et vapores aëreos non cernebatur admodum distinctè, sed undulante circumferentia et varie colorata. Vitrum colore aut fuligine infectum hic aliquatenus mederi potuisset.

22 Maj.

[Fig. 179.] [Fig. 180.] [Fig. 181.]

Hac vespera primum usus sum instrumento novo 10) ad lentem ocularem commodius collocandam.

Venus ut ante, sed nunc melius, vitro duplici intus fumo inducto.

2) Voir la p. 4 du „Systema".

3) Constantyn Huygens, frère.

4) Évidemment Huygens indique ici (et dans les figures qui suivent) par les chiffres 1, 2, 3 les satellites de Saturne, connus jusqu'alors (Rhéa, Titan et Japet), dans l'ordre de leur proximité à la planète.

5) Comparez la p. 145.

6) On peut consulter sur cet arrangement et sur ses avantages les deux alinéas qui précèdent le dernier alinéa de l'„Ad Lectorem" ajouté à l'„Astroscopia compendiaria" après sa première publication; consultez à ce propos les pp. 497 et 502 du T. VIII.

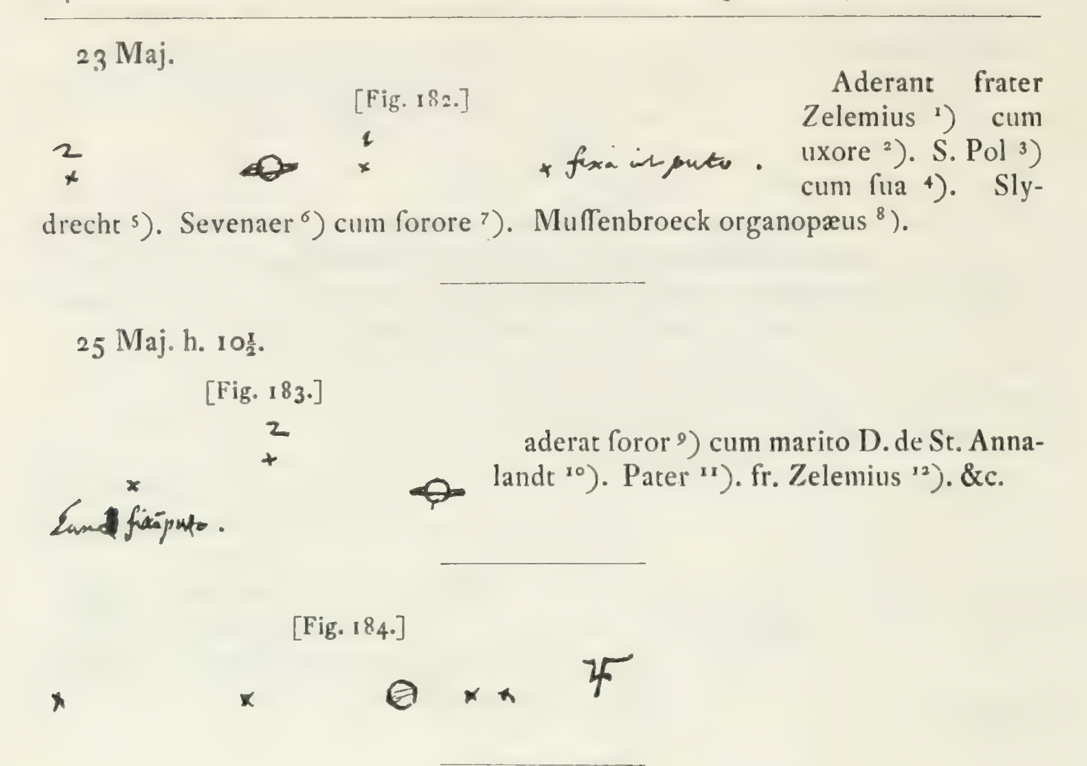
7) Voir à propos de ces cercles de carton la p. 8 de l'édition originale de l'„Astroscopia" et les pp. 51 et 94 du T. IX.

8) En effet, l'observatoire de Leiden possède deux objectifs, respectivement à diamètres de 127 et de 130 mM. Sur le premier on trouve l'inscription: „PED. 34 CHR. HVGENIVS F. A. 1683 19 NOV." et sur l'autre on lit: „CHR. HVGENIVS A° 1684 PED 34"; voir les N°. 1040 et 1041 de la liste de la p. 23 du Tome présent.

9) Il est étrange que cette observation est mentionnée après celles de $9\frac{1}{2}$ h.

10) On peut consulter sur ce losange articulé, servant à hausser, à baisser ou à mouvoir latéralement la pièce qui porte l'oculaire, les pp. 497 et 502 du T. VIII. On en trouve une description détaillée et un dessin dans l'„Ad Lectorem", mentionné dans la note 6.

23 Maj.



[Fig. 182.]

Aderant frater Zelemius [1]) cum uxore [2]). S. Pol [3]) cum sua [4]). Slydrecht [5]). Sevenaer [6]) cum sorore [7]). Mussenbroeck organopæus [8]).

---

25 Maj. h. $10\frac{1}{2}$.

[Fig. 183.]

aderat soror [9]) cum marito D. de St. Annalandt [10]). Pater [11]). fr. Zelemius [12]). &c.

[Fig. 184.]

---

[1]) Constantyn Huygens, frère.

[2]) Susanna Rijckaert; voir la note 14 de la p. 204 du T. III.

[3]) Le comte de Saint Pol épousa le 24 décembre 1682 Maria Magdalena Pergens. Après son mariage il s'établit à Utrecht.

[4]) Voir la note 4 de la p. 115 du T. VIII.

[5]) Voir sur Jan Teding van Berckhout, seigneur de Sliedrecht, la note 16 de la p. 121 du T. VIII.

[6]) Probablement Bernard Frans van Sevenaer, fils de Barend van Sevenaer, seigneur de Wolferen, et de Margaretha Thibaut.

[7]) Probablement Albertine van Sevenaer, dont il est question aux pp. 272 et 290 du Tome II du Journal de Constantijn Huygens, frère, cité dans la note 16 de la p. 121 du T. VIII.

[8]) Probablement Jan van Musschenbroek; voir la note 3 de la p. 20.

[9]) Voir sur Susanna Huygens la note 9 de la p. 294 du T. I.

[10]) Voir sur Philips Doublet, seigneur de St. Annaland la note 7 de la p. 294 du T. I.

[11]) Constantyn Huygens, père.

[12]) Constantyn Huygens, frère.

[13]) Probablement Willem van Schuylenburg, seigneur de Dukenburg, né à la Haye le 6 avril 1646, mort à Westcamp près de Loosduinen le 1 septembre 1707, bourgmestre de la Haye en 1681, plus tard trésorier de Willem III.

[14]) Nous ne connaissons pas ce personnage qu'on retrouve comme assistant à l'observation du 5 juin.

1684. 4 Jun. h. 10.

[Fig. 185.]

Saturnus cum comite meo, qui vix conſpiciebatur ob propinquitatem, et crepuſculi nimiam lucem.

ſigura ♄ eadem quæ 5 maj depicta cernitur.

[Fig. 186.]

Jovis 3 tantum comites apparebant, hoc poſitu circiter.

aderant Schulenburgius [13]), et Biracius [14]).

[Fig. 187.]

Venus fere dichotoma.

---

5 Jun. h. 10.

[Fig. 188.]

Jovis comites omnes ad dexteram, hoc eſt revera ad ſiniſtram. aderant Glaude [15]), Baile [16]), Birac [17]).

---

29 nov. 1684. hora 6. m.

[Fig. 189.]

☾ Luna

---

[15]) Probablement Jean Claude, ami de Bayle, né à Sauvetat en 1619, qui, réfugié en Hollande après la révocation de l'édit de Nantes, s'établit à la Haye et mourut le 13 janvier 1687, ou bien son fils Isaac Claude, né à Saint-Afrique le 5 mars 1653, pasteur de l'église wallonne à la Haye, qui mourut le 29 juillet 1695.

[16]) Voir sur Pierre Bayle la note 1 de la p. 454 du T. VIII.

[17]) Comparez la note 14.

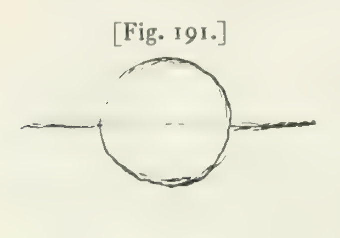
[Fig. 190.]

Oculi judicio. diſtantia inter ♀ et ♃ circiter 4 gr. automaton [1]) ♀^{m} cum ♃^{e} longe propius conjunctos oſtendebat, credo quod jovem non quouſque debuerat promovebat. Hujus enim motus ſe correxiſſe Ephemeridum pariſinarum [2]) auctor [3]) teſtatur. Et diſtantia ♀ a ♂ ſatis recte in automato cum cœlo conveniebat.

---

2 dec. 1684. hora 6½ m.

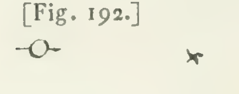
[Fig. 191.]

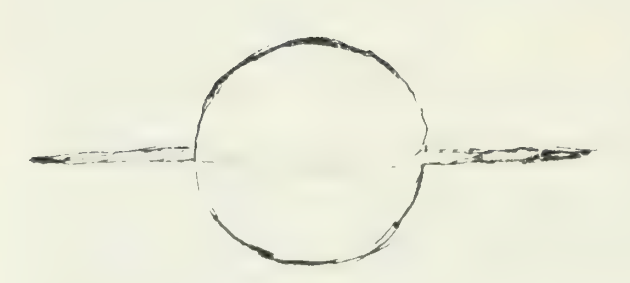


Brachia ſaturni, quemadmodum expectabam, valde exilia reperi. ſed tantum teleſcopio 13 pedum uti licuit.

Comes a me deprenſus a ſiniſtro latere ſatis procul remotus cernebatur, ſed obſcure propter lunæ ſplendorem.

[Fig. 192.]





1684. Hagæ. 24 dec. hora 6 mane.

Saturnus biduo ante ſtationem obſervatus teleſcopio meo pedum 34 [4]), abſque tubo. Comes ad dextras partes in maxima diſtantia. nempe inverſo poſitu.

Brachia utrinque valde exilia et luce obſcuriori cernebantur quam planetæ globus, qualia ex hypotheſi mea [5]) expectabam. Hinc paulatim lucis aliquid et latitudinis recuperabunt

[1]) Comparez la note 2 de la p. 132.

[2]) Il s'agit probablement de l'ouvrage: „Ephemerides pour les années 1684 & 1685, calculées pour le Meridien de Paris, par le S. le Febvre, à Paris, chez Est. Michallet. 1684."

[3]) Jean Lefébure naquit en 1650 à Lisieux. D'abord simple tisserand, il se distingua par son aptitude pour les calculs astronomiques et fut choisi pour aider à la composition du „Connaissance des temps", dont le premier volume parut en 1678. Il devint membre de l'Académie des Sciences et mourut à Paris en 1706.

per menſes aliquot, ac deinde denuo minuentur, penituſque evaneſcent menſe Julio anni inſtantis 1685, nec niſi ſub finem ejus anni renaſcentur [6]).

[Fig. 193.] Jovis tres comites ad dextram.

1685, 5 Jan. hora 11.

[Fig. 194.] Brachia ut ante, vel paulo etiam exiliora. aderat frater Zelemius cum uxore [7]).

---

11 Febr. h. $10\frac{1}{4}$.

[Fig. 195.] Brachia exilia ſed tamen clariora paulo quam obſervatione præcedenti. Lente 43 ped. [8]) ſine tubo. aderat frater Zelemius [9]).

---

13 febr. hora 11.

[Fig. 196.]

---

[4]) Voir la note 8 de la p. 147.

[5]) Il s'agit toujours de l'hypothèse développée dans le „Systema Saturnium" de 1659. Voir en particulier les p. 74—75 de l'édition originale.

[6]) En 1685, le passage du plan de l'anneau par le soleil n'a pas donné lieu à des phénomènes très compliqués. En effet, comme en 1671—1672 (voir la note 2 de la p. 106), les circonstances étaient telles que la Terre traversa une fois seulement la ligne des nœuds, et cela à la fin d'août, six semaines après le passage du plan par le soleil, qui eut lieu le 18 juillet 1685. Par conséquent, l'anneau resta visible jusqu'à mi-juillet, s'élargissant dans le printemps et se rétrécissant rapidement dès le mois de juin. Lorsque l'anneau disparut, la planète allait déjà se cacher dans le crépuscule du soir; la réapparition eut lieu deux semaines seulement avant la conjonction avec le soleil. Quand Saturne se détachait du crépuscule du matin, en octobre 1685, l'anneau, très mince, était de nouveau visible.

[7]) Voir la note 1 de la p. 144.

[8]) Il s'agit probablement d'une lentille, fabriquée par Constantyn Huygens frère, laquelle se trouve à l'observatoire de Leiden. Elle porte l'inscription: „C. Huygens 7 Febr. 1685 43V 7D."; savoir: 43 pieds 7 pouces. Voir le N°. 1052 de la liste de la p. 23.

[9]) Constantyn Huygens, frère.

28 febr. die mercurij. Brachia ut ante fere. Comes meus 2, et Caſſinianus 1, facile conſpecti. Videbar mihi etiam in *a* propiorem quandam ſtellulam percipere, ſed plane hoc affirmare non audebam. Ad *b* alia item ſtellula apparebat; ſed cum meo comite clarior eſſet, et ab eo latere ♄ ubi Caſſini extimus cerni non ſolet [1]), fixam fuiſſe exiſtimo.

[Fig. 197.]

Obſervabam lente 61 pedum, fratris Zelemij [2]) manu expolita.

[Fig. 198.]

In Jove tres zonæ obſcuræ quarum infima latior cæteris.

1685. 28 Martij h. 9.

[Fig. 199.]

ad *a* ſtellula è fixis ut puto. aderant De Caſe [3]), pater et filius, cum fratre Zelemio [2]). Utebar lente 61 pedum quam ipſe mihi paraveram.

---

[1]) Comparez l'article de Cassini dans le „Journal des Sçavans du Lundy 15 Mars 1677" où l'on lit (p. 90 du Tome cinquième): „Depuis ce temps [février 1673] toutes les fois que Saturne a esté assez éloigné du Soleil pour qu'on peust distinguer cette Planete [Japet], on l'a toûjours veuë dans toutes ses disgressions Occidentales & dans les conjonctions avec Saturne. . . & jamais il n'a esté possible de la voir dans les digressions Orientales, environ lesquelles elle demeure invisible à chaque revolution de 80 jours pendant un mois tout entier"; phénomène que Cassini y attribue déjà à des taches sur la surface du satellite.

[2]) Constantyn Huygens, frère.

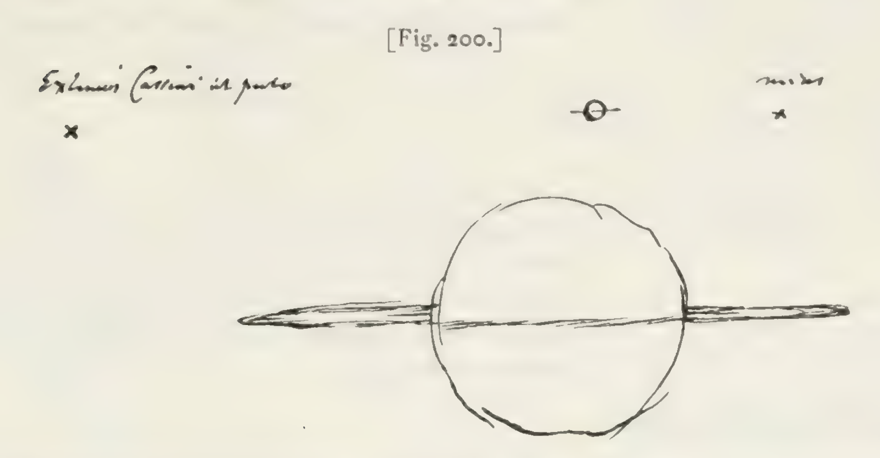
[3]) Voir sur De Case la note 1 de la p. 21 du T. IX.

[4]) Voir l'observation précédente.

[5]) Voir l'observation du 28 février.

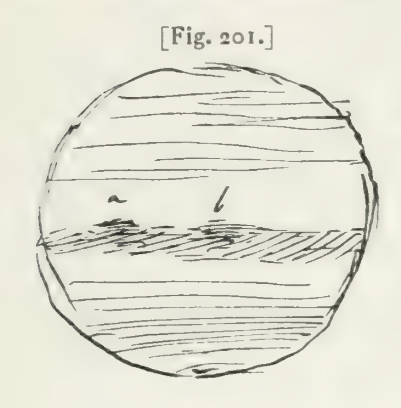
1 Apr. Lentibus meis [4]) et fr. Zelemij pedum 61 [5]).

[Fig. 200.]



Linea obſcurior per medium diſcum, cum brachiorum infimo tractu continuata, manifeſto apparebat. quæ debuit eſſe annuli ſuperficies exterior ut ex poſitu ♄ collegi. Lux brachiorum paulo quam diſci ipſius hebetior.

[Fig. 201.]



In Jove zona obſcura maculas duas habebat paulo magis nigricantes *a* et *b* quas etiam 28 martij, obſervaſſe me memini, ſed tunc fere æqualiter utrinque a circumferentia diſtantes.

Comites 4 apparebant, quorum extimus ad dextram, valde procul.

---

2 Apr. h. 12 noctis. Lentibus meis pedum 61 et 85 [6]).

[Fig. 202.]

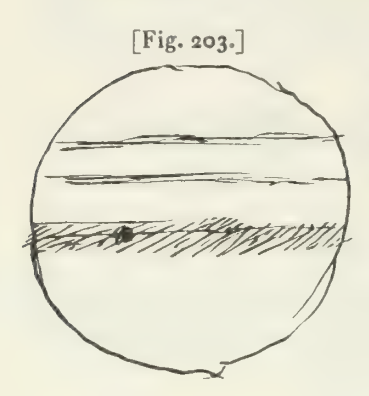
Meus comes cum interiore Caſſini facile conſpiciebantur. at exterior non comparebat. ſed ſtellula quædam ad *a*, quæ fixa ut puto fuit atque eadem forſan quæ die

[6]) Déjà le 8 septembre 1684 Christiaan Huygens avait exprimé le désir de „faire un verre de 86 pieds" (voir la p. 539 du T. VIII). Or, en 1685, deux lentilles de 85 pieds de distance focale ont été fabriquées, l'une, dont il s'agit ici, par Christiaan lui-même, l'autre par

precedenti pro comite illo habita, quod amplius examimandum. Saturnus certe retrogradus hoc tempore ac 4′ ſcrupula prima [1]) quotidie retrorſum incedens.

1685. Eadem nocte 2 Apr.

[Fig. 203.]



In zona Jovis obſcura, quæ præcipuæ latitudinis, umbra comitis, ut puto interioris, cernebatur, idque vix niſi lente 84 pedum [2]). quam hac vice optimam eſſe expertus ſum. Tres tantum reliqui comites comparebant.

---

11 April. h. $9\frac{1}{2}$.

[Fig. 204.] Apud Saturnum ſolus comes meus conſpiciebatur, ſupra brachij ſiniſtri cuſpidem poſitus. quem tam propinquum ♄° nunquam ante videram. Utebar lente mea 61 pedum. aderat fr. Zelemius [3]) cum D.° Covelio Anglo [4]).

[Fig. 205.]



Jovis comites ſic. Zonæ ut 2 Apr.

Constantyn, frère; voir les pp. 12, 591, 18 et 51 du T. IX. Celle de Constantyn a été conservée et se trouve à l'observatoire de Leiden. Elle porte l'inscription „C. Huygens 21 May 1685 PED 85"; voir le N°. 1050 de la liste de la p. 23.

[1]) Savoir: 4 minutes d'arc.

[2]) Une lentille de 84 pieds de distance focale est mentionnée à la p. 6 du T. IX.

[3]) Constantyn Huygens, frère.

[4]) Voir sur John Covell les notes 1 de la p. 438 du T. VIII et 3 et 4 de la p. 34 du T. IX.

[5]) Nous n'avons pas pu identifier cette fosse à moins qu'elle ne soit la fosse traversant le cratère Hyginus. La ressemblance est parfaite, mais comme Hyginus est situé près du centre du disque lunaire, la position indiquée par Huygens fait naître une difficulté.

[6]) Ces oculaires agrandissaient donc 183 et 163 fois environ. Celui de $4\frac{1}{2}$ pouces est mentionné à la p. 6 du T. IX.

[Fig. 206.]



Luna dichotoma, ut nunquam ante melius clariusve, observata, quod vapores nulli impedirent. Versus cornu inferius (revera autem superius) circiter quarta parte diametri sursum pergendo, animadvertebam maculam quandam subfuscam, è qua fossa exibat AB ad cavum exiguum B ducta, atque inde porro ad C progrediens 5).

Experiebamur ocularias lentes 4 poll. et $4\frac{1}{2}$ 6); quam posteriorem ego præferebam, ut præstantioris effectus.

---

21 Apr. h. 9 7).

[Fig. 207.]

Meus comes cum Cassiniano intimo 8). Aderat Schulenburgius 9).

Interior ille non nisi opposito ad pupillam exiguo foramine conspiciebatur 10).

Festo paschatis 22 Apr. h. $9\frac{1}{2}$ 7).

[Fig. 208.]

Meus comes tantum.

Aderat d'Abadie 11) nobilis gallus. dicebat se Jovem Lunæ plenæ magnitudine cernere 12) alij non tantum. Etsi revera plus quam triplo majore diametro appareat 13).

---

7) Les observations des 21, 22 et 23 avril 1685 sont mentionnées dans une lettre à Constantyn Huygens, frère, que l'on trouve sous le N°. 2384 aux p. 6—8 du T. IX. Cette lettre porte la date erronée du 23 avril; évidemment on doit lire 24 avril.

8) Rhéa.

9) Comparez la note 13 de la p. 148.

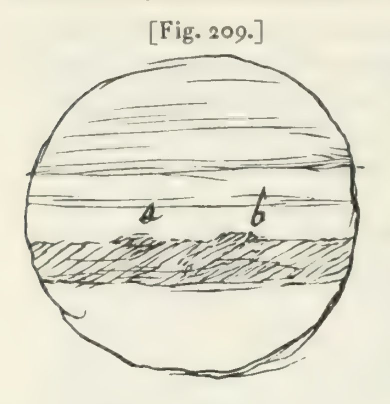
10) Comparez l'annotation du 5 mai 1684, p. 146 du Tome présent.

11) Henry d'Abadie, né à Pau en Béarn, entra le 29 janvier 1683 dans l'armée hollandaise comme capitaine.

12) Cela indique une forte surestimation de la grandeur apparente de la lune, erreur souvent commise. Comparez la p. 5 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

13) On en déduit que l'oculaire grossissait de 130 diamètres environ.

[Fig. 209.]



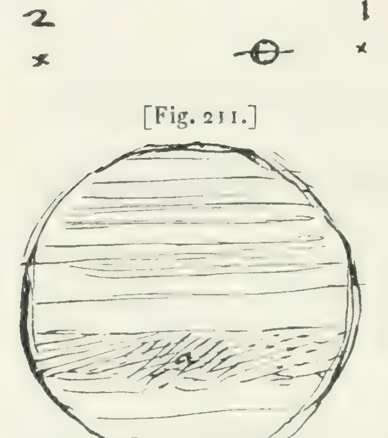
Ad *a* et *b* maculæ obſcuriores ſupra zonam obſcuram paulum eminebant. Præſertim ad *b*. Eædem puto quæ 1 Apr. nempe poſt 48 circuitus [1]).

Comites jovis omnes ad ſiniſtrum latus.

23 Apr. h. 9½. [2])

[Fig. 210.]

[Fig. 211.]



Comes meus cum Caſſini intimo, qui etiam ſine pupillæ arctatione [3]) conſpiciebatur, ob inſignes tenebras.

Zona Jovis latior, nunc æquabili fere obſcuritate ubique prædita. Niſi quod admota lente 84 pedum [4]), circa *a* paulo intenſior videbatur.

Comites Joviales duo ad dextrum latus, unus procul diſtans ad ſiniſtrum, quartus non comparebat. Jovis orbis hiſce obſervationibus, (atque ita ſemper ut puto) non plane rotundus ſed ellipticus nonnihil, longiore diametro quæ eſt ſecundum zonas ad Eclipticam [5]).

Saturnum non poteram lente 84 pedum inſpicere, ſed tantum 61 [6]), quod malus tantum 61 pedes altus eſſet, ſtella vero hæc altè ab horizonte exſtabat.

[1]) D'après l'article dans le „Journal des Sçavans du Lundy 15 Nov. 1677" (p. 297—301 du Tome cinquième), cité dans la note 3 de la p. 35 du T. VIII, Cassini avait trouvé, après douze années d'observations, la durée moyenne des révolutions des taches de Jupiter égale à $9^h\ 55^m\ 52^s$. Il avait confirmé encore ce résultat dans sa lettre à Huygens du 16 février 1684 (p. 481 du T. VIII). Or, cette durée correspond à 51 révolutions environ entre le 1 et le 22 avril. À moins qu'il ne s'agisse d'une erreur de calcul, nous ne comprenons pas comment Huygens est arrivé au nombre de 48 révolutions, correspondant à la durée beaucoup trop longue de $10^h\ 30^m$ environ pour chaque révolution.

Ajoutons que dès 1665 Cassini avait trouvé $9^h\ 56^m$ pour la durée de la rotation de Jupiter, valeur déduite au moyen d'une tache de haute latitude australe; voir le „Journal des Sçavans du Lundy 22 Fevrier 1666" (p. 285 du Tome premier).

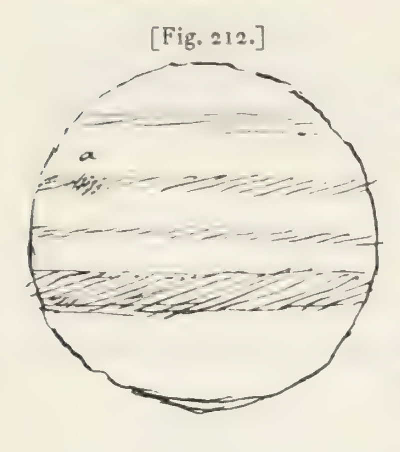
[2]) Voir la note 7 de la p. 155.

[3]) Comparez les observations du 5 mai 1684 (p. 146) et du 21 avril 1685 (p. 155).

[4]) Voir la note 2 de la p. 154.

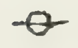
1685. 23 Maj. h. 9½.

[Fig. 212.]

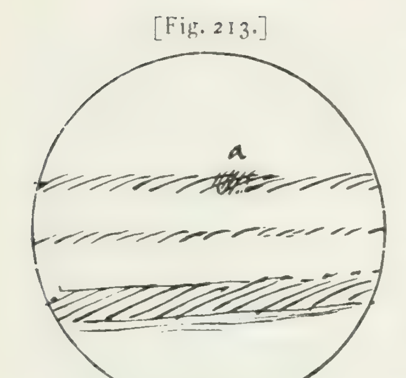


In Jovis zona ſuperiori e tribus macula quædam ad *a* conſpecta quam nunquam ante obſervaveram nec quiſquam alius quod ſciam. Utebamur lente 85 pedum, quam fecerat frater Zelemius [7]).

Saturni brachia multo obſcuriori luce quam globus ipſe. Comes meus ad latus ſiniſtrum. Omnia ſcilicet ut in teleſcopio everſa. Linea nigra medium ſaturni globum dividens manifeſtior quam ſuperioribus hujus anni temporibus [8]), quam puto ipſam annuli eſſe ſuperficiem, oblique objectam, et exigua luce a ſole illuſtratam, quæ comparatione ejus qua globus effulget, umbræ inſtar appareat.



[Fig. 213.]



25 Maj. h. 9½.

Macula ſuperior nunc hoc poſitu. puto enim eandem eſſe, poſt 4 circuitiones et horas circiter octo huc reverſam, ſiquidem 10 fere horis ſingulæ Jovis converſiones fiunt ut Caſſinus comperit [1]).

Poſſet et nubes eſſe macula iſta ſiquidem ſequentibus obſervationibus aliquot non comparuit.

---

[5]) D'après une communication de De La Lande dans son „Astronomie" (troisième édition, 1792, T. III, p. 335) l'aplatissement de Jupiter fut observé par Cassini avant l'année 1666; voir encore la note 7 de la p. 269 du T. X.

[6]) Comparez les observations du 28 février, du 28 mars et des 1, 2 et 11 avril 1685 (p. 152—154).

[7]) Comparez la note 6 de la p. 153.

[8]) Comparez l'observation du 1 avril, p. 153.

hora 10, 25 Jun. 1685. telefcopio pedum 61 [1]).

[Fig. 214.] Saturni jam humilis, brachia adhuc vifa, fed perobfcura, licet eadem qua prius longitudine [2]). Linea qua jungebantur erat evidentiffima eaque nil aliud effe potuit, hoc annuli pofitu, quam ipfa fuperficies ejus, obliquis folis radijs tenuiter illuftrata.

---

20 Febr. 1686. h. 11.

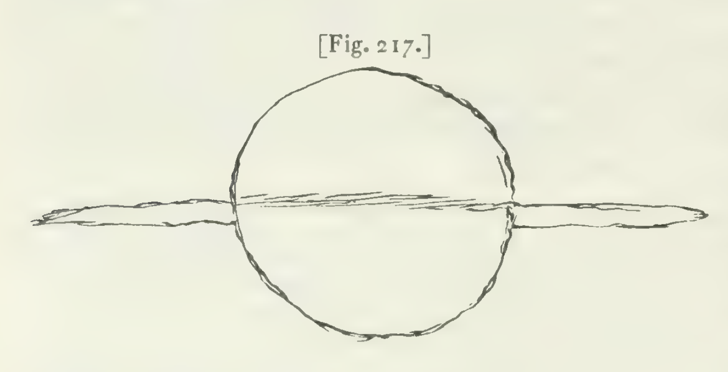
[Fig. 215.] Saturnus cum tenuibus brachijs. Comes meus intervallo maximo aut paulo minore aberat.

[Fig. 216.] Sond. 5 Maj. [3]) Obfervè dans la lune une foffe courbee irregulierement aupres d'un rond enfoncè qui eft fort clair [4]).

---

27 Maj. 1686. h. 11.

[Fig. 217.]



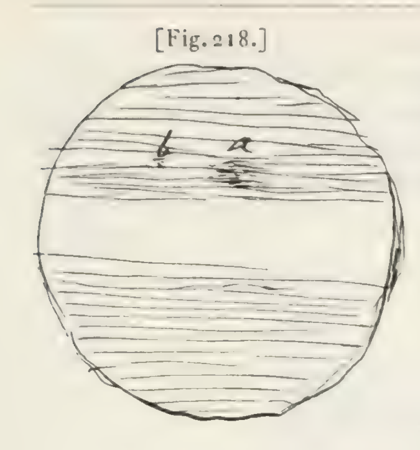
Brachia Saturni qualia obfervatione fuperiori, fed obfcuriora erant Saturni corpore, quod linea nigricante [1]) medium fecabatur. Comes meus in maxima dift. finiftrorfum.

Obfervabam ♄ telefcopio ped. 60 [5]) aderant Nienrodius cum uxore [6]) J. Pergens [7]). &c.

---

[1]) Comparez l'observation du 23 avril 1685, p. 156, et la note 6 de la p. 157.
[2]) Voir l'observation du 1er avril 1685, p. 153.
[3]) Cette annotation est empruntée à la p. 227 du Manuscrit F. D'après le lieu qu'elle y occupe

[Fig. 218.]

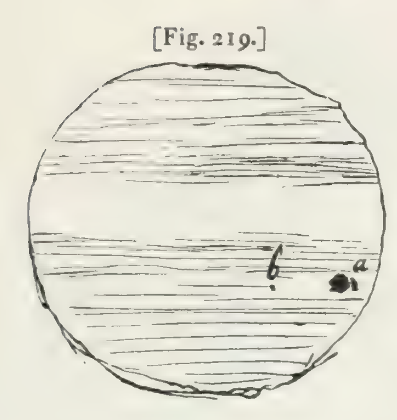


Jovem telefcopio ped. 122 [8]), media zona clarior erat corpore reliquo. Parte fuperiori (revera inferiori) macula quædam cernebatur quæ femihoræ fpatio circiter ex *a* in *b* tranfierat. forfan eadem [9]) quæ anno fuperiori, 23 et 25 Maji annotata [10]).

Comites bini ab utroque latere adftabant.

Difcus jovis non prorsus rotundus fed latior fecundum zonarum ductum apparebat [11]).

[Fig. 219.]



30 Maj. 1686. h. 10.

In Jovis orbe umbra fatellitis proximi confpecta telefcopio meo 122 pedum [12]). femihoræ circa tempore ex *a* in *b* progrediebatur. macula quæ in fuperiori obfervatione notata eft nunc non apparuit. Reliquorum fatellitum duo ad dextram, unus procul ad finiftram. Is vero cujus umbra cernebatur ipfe non comparebat.

---

elle doit dater de 1686, et cette conjecture est confirmée par le fait qu'il n'y a pas d'autre Dimanche 5 mai entre 1680 et 1697.

4) Peut-être „Schröter's valley" près des cratères Aristarque et Hérodote; voir le „Photographic Atlas of the Moon" de W. H. Pickering (Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College, Vol. 51, 1903, Key Map of the Second Quadrant); ou serait-ce le „Sinus Iridum" bien connu? L'âge de la lune était d'environ 13 jours.

5) Une lentille de 60 pieds de distance focale est mentionnée à la p. 6 du T. IX.

6) Voir sur Johan Ortt, seigneur de Nyenrode, et sur son épouse Anna Pergens la note 11 de la p. 228 du T. VIII.

7) Jan Pergens, probablement un fils de Jacob Pergens mort en 1681, et de Leonora Bartelotti.

8) Consultez sur les objectifs de 122 pieds, fabriqués par les frères Huygens la note 12 qui suit.

9) Vu la variabilité et l'instabilité des taches de Jupiter, et comme la durée de la rotation varie avec la latitude jovicentrique, il est impossible de vérifier cette hypothèse.

10) Voir la p. 157.

11) Comparez à la p. 156 l'observation du 23 avril 1685.

12) L'objectif de 122 pieds de Christiaan Huygens fut essayé pour la première fois samedi le 9 mars 1686; consultez la p. 51 du T. IX et, sur la date précise, la p. 41 du même Tome. Ajoutons que dans cette année 1686 Constantyn, frère, lui aussi, fabriqua trois verres de

[Fig. 220.]

A

Umbra in diſco lunæ dichotomæ.

In Luna dichotoma, haud procul a latere creſcente, umbra quædam in rectiſſimam lineam extenſa cernebatur, ſole a regione A lucente [1]). Hanc non memini alias animadverſam. Videndum an reditura.

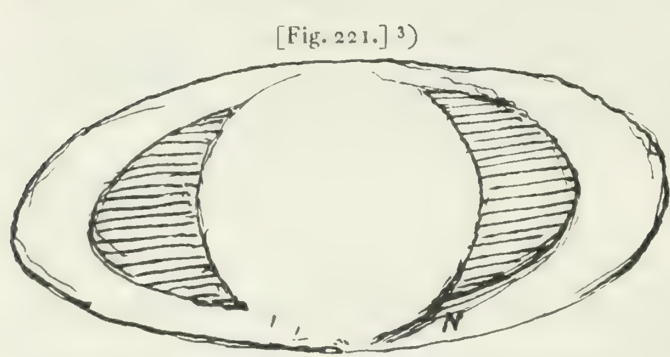
---

31 maj. h. 10.

Eadem umbra ξιφοειδησ [2]) in luna obſervata ſed tenuior quam pridie, quod rationi conſentaneum.

A° 1693. 24 Aug. h. 9 veſp. Hofwici [4]).

[Fig. 221.] [3])



ad N umbra globi in annulo cernebatur. Situs eſt inverſus ut in Teleſcopio.

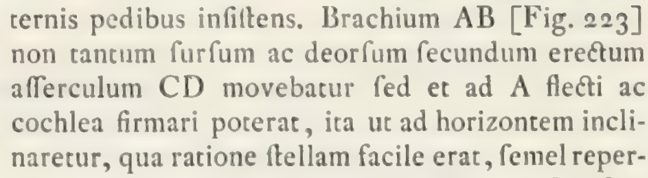
Saturnus obſervatus teleſcopio 44½ ped. [5]) tubo conſtructo quadrato ex tabulis abiegnis, ac ſuſpenſo ex centro gravitatis, cum pondere lapidis tantundem pendentis ex altera mali parte [6]). Ad oculum erat fulcrum qua-

---

cette même distance focale dont deux, datés 10 mai et 15 mai 1686, se trouvent à l'observatoire de Leiden (voir les N°. 1048 et 1049 de la liste de la p. 23). Du troisième (le N°. 1047^ca de la liste), daté 4 juin 1686, Constantyn fit don à la „Royal Society" qui le possède encore. Dans le Catalogue cité dans la note 2 de la p. 22 ce verre est attribué à Christiaan avec deux autres (les N°. 1047^cf et 1047^cg de la même liste) respectivement de 170 et de 210 pieds de distance focale; mais à tort (voir la note 5 de la p. 23). Tous les trois, comme cela résulte d'une information qui nous a été fournie par M. A. H. White, sont signés de la même manière: „C. Huygens" (et non pas „Chr. Huygens"). Quant à celui de 122 pieds, on peut consulter sur sa donation à la „Royal Society" la p. 545 du T. IX et les pp. 220, 231, 232, 237, 280 et 380 du T. X. À la p. 280 Christiaan Huygens l'appelle „le verre de mon Frere".

[1]) Cela doit être le „Straight Wall" qui se trouve entre les cratères Thebit et Birt; voir le „Key Map of the Third Quadrant" de l'atlas cité dans la note 4 de la p. 159.

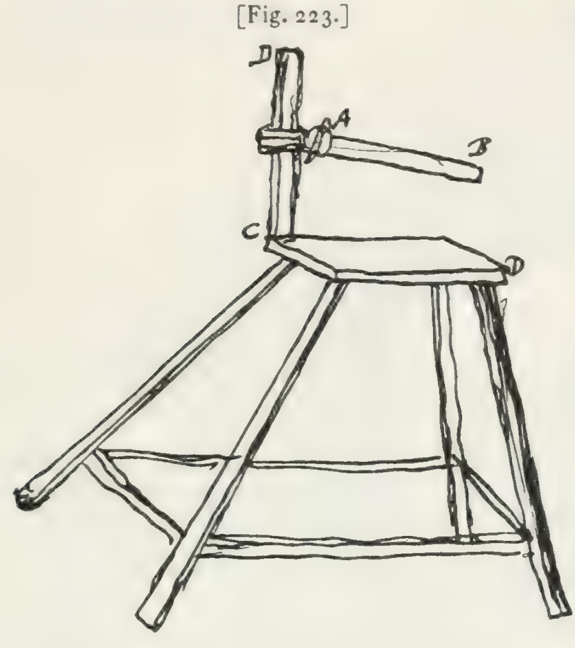
[Fig. 222.]



Erat Saturnus humilis admodum.

ternis pedibus insistens. Brachium AB [Fig. 223] non tantum sursum ac deorsum secundum erectum asserculum CD movebatur sed et ad A flecti ac cochlea firmari poterat, ita ut ad horizontem inclinaretur, qua ratione stellam facile erat, semel repertam, sequi per obliquum ascensum aut descensum. Mensulæ CD cubitis inniti licebat. alta erat pedes $3\frac{3}{4}$.

[Fig. 223.]



[2]) „ξιφοειδήσ" = de la forme d'une épée.

[3]) L'esquisse fut reproduite dans l'article de F. Kaiser cité dans la note 12 de la p. 57.

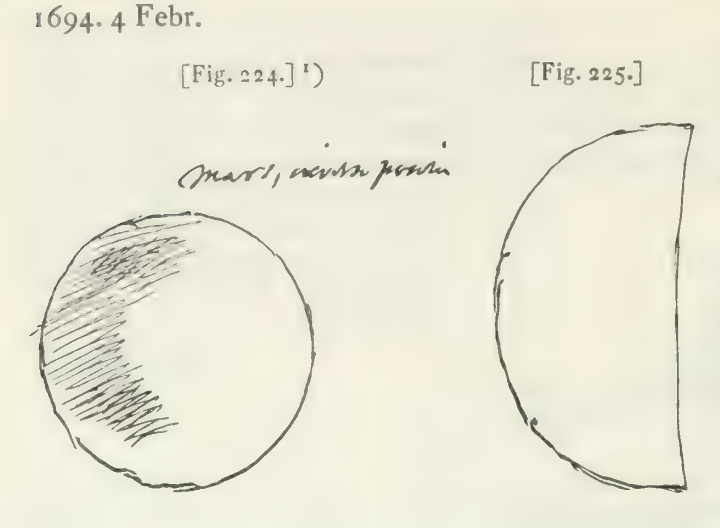
[4]) Hofwijck est la maison de campagne fondée par Constantyn Huygens, père, où Christiaan séjourna souvent durant les dernières années de sa vie. Consultez la note 1 de la p. 295 du T. IX.

[5]) Peut-être le télescope était-il pourvu du „grand objectif de 45 pieds", dont il est question dans la lettre de Constantyn, frère, du 2 février 1682; voir la p. 341 du T. VIII. D'ailleurs, déjà en 1669, Christiaan Huygens avait fait construire des lentilles de 45 pieds de distance focale; voir la p. 480 du T. VI.

[6]) Comparez la lettre de Huygens du 1 septembre 1693 à la p. 488 du T. X, où l'on trouvera les raisons qui le décidèrent à abandonner l'emploi des lunettes sans tuyaux.

1694. 4 Febr.

[Fig. 224.] [1]) [Fig. 225.]



Venus, ſed multo major futura ſi expreſſa eſſet ratio ejus ad apparentem magnitudinem Martis. maculas nullas in Venere percipere potui. Sed valde æquabili ſuperficie apparebat.

---

[1]) La figure fut reproduite par Terby sur la planche I de son mémoire (cité à la p. 31), comme Fig. 5; elle ne fut pas discutée par M. van de Sande Bakhuyzen, quoiqu'elle lui fût connue, évidemment parce que l'heure de l'observation n'est pas indiquée; voir la p. 55 de son mémoire (cité dans la note 5 de la p. 33).

[2]) Une reproduction très exacte de cette esquisse a été publiée par F. Kaiser vis-à-vis de la p. 24 du mémoire cité dans la note 3 de la p. 36.

Remarquons qu'il est bien curieux, que l'habile dessinateur Huygens n'ait pas plus fidèlement représenté les étoiles de la Nébuleuse d'Orion; comparez p. e. le Vol. 5 (1867) des „Harvard Annals", dédié exclusivement à cette nébuleuse. Même l'identification des étoiles est plûtot difficile, sauf naturellement pour le „trapèze" composé par les étoiles α (en haut), δ (en bas), β (à droite) et γ (à gauche). La notation est celle de J. Herschel, l'étoile α se nommant aussi θ' Orion. On trouve ensuite à droite du trapèze: ν; au dessus du trapèze, de gauche à droite: σ (?), ε, ζ, λ et η.

L'étoile δ, vue par Huygens pour la première fois le 8 janvier 1684 (voir la p. 146), ne figure pas dans l'esquisse de 1656 (p. 8 de l'édition originale du „Systema Saturnium"), qui par contre montre encore les étoiles μ, τ et χ (identification un peu douteuse). W. Struve a estimé l'éclat des étoiles α, β, γ et δ comme il suit: $\alpha = 4^m.7$, $\beta = 6^m.3$, $\gamma = 7^m.0$, $\delta = 8^m.0$. Quoique donc δ soit de beaucoup la plus faible étoile du trapèze, il est remarquable que Huygens ne l'ait pas aperçue en 1656, tandis qu'il représente les étoiles bien plus petites λ, τ et χ, qui n'atteignent pas même la 10[me] grandeur. Or, l'étoile δ a été reconnue en 1920 comme variable du type Algol; on la nomme V90 (BM) Orion. En admettant avec M. E. Hartwig (Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft 55, 1920, p. 220) que la grandeur minimum est de 9^m environ, et en supposant que Huygens a observé en 1656 la nébuleuse pendant une éclipse de la variable, l'omission dans le „Systema" deviendrait compréhensible.

Du reste, l'invisibilité d'une étoile de la 8[me] grandeur sur un fond nébuleux pourrait aussi

4 febr. 1694. h. 8.

In Orionis enſe nebuloſa. ſignum Orionis culminabat.

[Fig. 226.] [2])



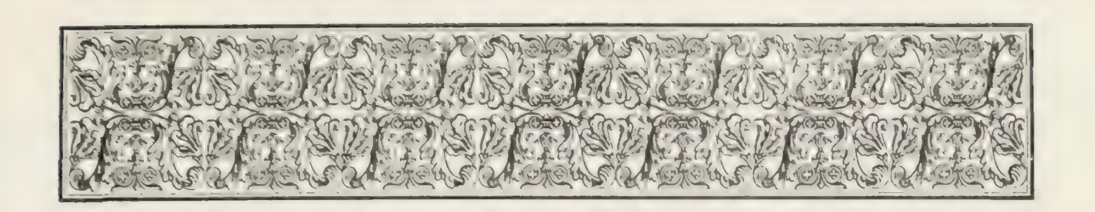
s'expliquer simplement par le pouvoir relativement faible de la lunette de 23 pieds employée par Huygens en 1656 (voir les p. 15—16 du Tome présent). Ajoutons à ce propos qu'en 1661 ni Hevelius, ni Boulliau ne semblent avoir vu l'étoile δ du Trapèze (voir la p. 294 du T. III).



CHRISTIANI HVGENII DE SATURNI LVNÂ OBSERVATIO NOVA.

HAG. COM. ADRIANUS VLACQ. 1656. IN 4°.





Avertiſſement.

Une des plus merveilleuſes découvertes, faites par Galilée dans le ciel, était celle des quatre lunes qui accompagnent la planète Jupiter dans ſa courſe autour du ſoleil. Il était donc tout naturel que le jeune Huygens, auſſitôt qu'il fut en poſſeſſion de ſes premières lunettes [1]), dirigeât ces inſtruments nouvellement conſtruits vers les alentours des autres planètes pour tâcher d'y obſerver des phénomènes analogues.

Quant aux voiſinages de Vénus et de Mars il les ſcruta en vain [2]), mais le 25 mars 1655, à 8 heures du ſoir [3]), employant une lunette de 12 pieds [4]), il aperçut près de Saturne, à peu près dans le prolongement de la ligne des anſes, une petite étoile qu'il ſoupçonna être un ſatellite de cette planète. Ce ſoupçon ſe changea en certitude les jours ſuivants et déjà le 13 juin il crut pouvoir fixer la période de la révolution du nouveau ſatellite autour de Saturne à ſeize jours et

[1]) Voir à propos de ces premières lunettes la lettre de Constantyn, père, du 26 février 1655, p. 318 de notre T. I.

[2]) Voir la lettre de juillet 1656 à Chapelain où l'on lit (p. 472 du T. I): „Les observations que Monsieur de Monmort desire que je fasse, sont celles a quoy j'ay employé mes lunettes aussi tost que j'en ay eues, et quoy qu'il semble raisonnable que Venus et Mars soyent accompagnez de mesme que les autres planetes Saturne, Jupiter et la Terre, je ne l'ay peu le voir pourtant, jusques a cettheure. Pour Mars je l'ay aussi regardé avec des lunettes de 24 pieds; non pas Venus, de sorte que peutestre il reste encore quelque chose à decouvrir l'entour d'elle."

[3]) Voir la p. 9 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[4]) Voir sur cette lunette les p. 10—15 du Tome présent.

quatre heures [1]), valeur qu'il corrigea quelques mois plus tard en ſeize jours à très peu près [2]).

Avec ſa lunette de 12 pieds il continua à obſerver Saturne et ſon ſatellite juſqu'à la diſparition de la planète dans les rayons du ſoleil en juin 1655. Enſuite, après le retour de la viſibilité, il employa la même lunette du 16 janvier 1656 juſqu'au 19 février de cette année. Il la remplaça alors par une autre dont la longueur et le groſſiſſement étaient environ le double [3]).

Les obſervations de la planète elle-même avaient pour but de trouver l'explication de l'étrange phénomène de ſes anſes, qui intriguait extrêmement les aſtronomes de ce temps. La figure de la p. 10 de l'édition originale du „Syſtema Saturnium" nous fait connaître l'aſpect que Saturne préſentait juſqu'en juin 1655 dans la lunette de 12 pieds [4]); celle de la p. 16 [5]) nous montre la planète telle que Huygens la revit en janvier 1656 après ſa ſortie des rayons du ſoleil.

Combinant ſes obſervations de 1655 avec quelques-unes des obſervations imparfaites de ſes prédéceſſeurs [6]), Huygens réuſſit à établir ſa célèbre hypothèſe ſur la cauſe des phaſes diverſes de Saturne, aidé en cela par ſa découverte du ſatellite qui ſe meut à peu près dans le plan indiqué par les anſes [7]). De cette hypothèſe il chercha à s'aſſurer la priorité par l'anagramme qui termine (p. 177) l'ouvrage qui ſuit.

---

[1]) Cela résulte de l'Anagramme: „Admovere ocvlis distantia sidera nostris, *vvvvvvvcccrrhnbqx*" que Huygens envoya à Wallis, le 13 juin 1655 (voir la p. 332 du T. I), et dont il lui expliqua le 15 mars 1656 la signification (voir la p. 392 du même Tome), savoir: „Saturno lvna sva circunducitur diebus sexdecim horis quatuor."

C'est à propos de cet anagramme que Wallis se permit une plaisanterie d'un goût douteux. Il composa de son côté un anagramme (voir sa lettre à Huygens du 1 juillet 1655 à la p. 338 du T. I) qu'il prétendait contenir des découvertes faites en Angleterre. Ensuite, après avoir reçu communication de la découverte de Huygens, il arrangea les lettres de son soi-disant anagramme de manière à former les phrases: „Saturni Comes quasi lunando vehitur. Diebus sexdecim circuitu rotatur. Novas super Saturni formas Telescopo vidimus primitus. Plura speramus."

Quoique Huygens fût étonné de la prolixité de ces phrases et qu'il trouvât étrange l'expression „lunando vehitur", il ne douta pas qu'il n'eût été devancé par les Anglais dans sa découverte du satellite. Jusqu'en janvier 1659 Wallis le laissa dans l'erreur; alors seulement il dévoila la mystification dont Huygens avait été victime.

On peut encore consulter sur cette épisode les pp. 396—397, 401—403, 423, 424, 457 et 481 du T. I et les p. 305—307 du T. II.

[2]) Voir la p. 175 du texte qui suit et la lettre à Wallis du 15 mars 1656, p. 392 du T. I. La véritable durée moyenne de la révolution synodique de Titan est de $15^j\,23^h\,15^m$.

[3]) Consultez sur cette lunette les p. 15—16 du Tome présent.

De fait, dès le mi-février 1656, Huygens commence à rassembler autant de données sur les observations antérieures des phases de Saturne [8]) qu'il lui est possible d'obtenir; mais, tout en attendant que le retour des anses, qu'il prévoyait vers la fin d'avril [9]), vienne confirmer son hypothèse, il ne tarde plus à publier le présent ouvrage: sa „De Saturni luna observatio nova", qu'il date du 5 mars 1656 et dont il envoie dès le 8 mars des exemplaires à ses correspondants [10]).

Notons, en passant, qu'il résulte des réponses de ces correspondants que Boulliau ne pouvait pas apercevoir le satellite [11]). Au contraire, Wallis manda que Neile et Wren l'avaient déjà vu souvent, évidemment sans le reconnaître comme tel [12]). Hevelius commença par suspendre son jugement [13]); mais, plus tard, en octobre 1658, il communiqua à Huygens plusieurs observations du satellite, faites au printemps de 1657, ajoutant qu'il avait souvent vu ce satellite, il y avait plusieurs années, mais qu'il l'avait pris alors pour une étoile fixe [14]).

L'édition originale de l'„Observatio nova" est devenue tellement rare que nous

---

4) Voir la Fig. 4 de notre reproduction (dans le Tome présent) du „Systema Saturnium" et consultez encore la note 3 de la p. 322 du T. I et la Fig. *a* de la p. 39 du Tome présent.

5) Voir la Fig. 34 de la reproduction mentionnée dans la note précédente.

6) Voir la planche que nous reproduisons à la fin du „Systema".

7) Consultez la lettre à Chapelain du 28 mars 1658 (p. 157 du T. II) et les p. 44—46 de l'édition originale du „Systema".

8) Voir sa lettre à van Schooten du 15 février, p. 382 du T. I et celle à Hevelius du 8 mars 1656, p. 388 du même Tome.

9) En vérité Saturne se perdit en juin 1656 dans les rayons du soleil sans avoir recouvré ses anses. Ce ne fut que le 13 octobre que Huygens revit Saturne dont les bras avaient réapparu (voir la p. 17 de l'édition originale du „Systema") et cette circonstance inattendue a beaucoup retardé l'achèvement du „Systema Saturnium", qui ne parut qu'en 1659, c'est-à-dire plus de trois années après la publication de l'„Observatio nova"; voir la lettre à Chapelain du 8 juin 1656, p. 431 du T. I.

10) Voir aux pp. 387, 389, 390, 391, 392 et 395 du T. I et aux pp. 572 et 573 du T. II, ses lettres à Hevelius, van Schooten, Chapelain, Mylon, Wallis, Roberval, Colvius et van Gutschoven. On trouve les réponses de Colvius, Chapelain, Mylon, Wallis, Hevelius et de Roberval aux pp. 393, 398, 399, 401, 435 et 451 du T. I.

11) Voir la p. 400 du T. I. Plus tard, pendant une visite de Boulliau à la Hollande en 1657, Huygens eut la satisfaction de lui faire voir le satellite; voir les p. 67—68 du T. II et la p. 21 du „Systema".

12) Voir la p. 401 du T. I, mais surtout la p. 306 du T. II, où Wallis maintient cette assertion, quoique dans la même lettre il avoue la supercherie dont nous avons parlé dans la note 1.

13) Voir la p. 435 du T. I.

14) Voir les p. 261—262 du T. II. On peut consulter encore à propos des observations de Hevelius les remarques de Huygens, qu'on trouve à la p. 498 du T. II et à la p. 20 de l'édition originale du „Systema".

n'avons pas réuſſi à nous en procurer un exemplaire. Nous avons donc emprunté le texte qui ſuit aux p. 523—526 de l'ouvrage: „Chriſtiani Hugenii Zulichemii, Dum viveret Zelemii Toparchæ, Opera Varia. Lugduni Batavorum, Apud Janſſonios vander Aa, Bibliopolas. MDCCXXIV."

D'ailleurs nous n'avons aucune raiſon de douter de la fidélité du texte des „Opera Varia", édités par s'Graveſande. Cependant nous regrettons de ne pouvoir donner, comme de coutume, un fac-ſimilé du titre de l'édition originale.



NOUVELLE OBSERVATION D'UNE LUNE DE SATURNE,

PAR

CHRISTIAAN HUYGENS [1]).

L'an mil-ſix-cent-cinquante-cinq, le vingt-cinquième jour du mois de mars, regardant la planète Saturne par le tube dioptrique, j'aperçus en dehors des anſes ou des bras, qui lui adhèrent des deux côtés, près de lui à l'occident une petite étoile, éloignée d'environ trois minutes et diſpoſée ſelon la droite menée par les deux bras. Et comme je conçus quelque doute ſi peut-être elle ne fût une planète du même genre que les quatre qui ſe meuvent autour de Jupiter, je notai le lieu de Saturne et de l'étoile ainſi que la ſituation de ces deux par rapport à une autre étoile, qui ſe trouvait à la même diſtance environ, mais de l'autre côté de Saturne, eſtimant que celle-ci, plutôt que l'autre, appartiendrait aux fixes, parce qu'elle s'écartait de la dite droite. Je ne me trompais pas dans cette opinion. Car, le jour ſuivant, en répétant l'obſervation, je remarquai que l'étoile qui ſe trouvait à l'occident était par rapport à Saturne dans la même ſituation et ſéparée de lui par le même intervalle qu'auparavant, mais que l'autre s'était éloignée preſque jusqu'au double de ſa première diſtance [2]). D'où il me parut que cette dernière était une des fixes, laiſſée à une plus grande diſtance par Saturne, alors rétrograde, tandis que l'autre, s'étant déplacée avec la planète, l'accompagnait comme ſatellite. Et par les obſervations des jours ſuivants tout doute fut levé. Car depuis ce temps, par trois mois de ſuite, je notai la nouvelle planète autant de fois que la ſérénité de l'air le permettait [3]). Je la montrai à mes amis tantôt à droite de Saturne, tantôt

[1]) Voir pour le titre de l'édition originale la p. 165, où il est emprunté à la p. 387 du T. I.

[2]) Comparez à propos de ces observations du 25 et du 26 mars 1655 les Fig. des pp. 9 et 11 de l'édition originale du „Systema Saturnium" (Fig. 3 et 6 de l'édition qui suit dans le Tome

CHRISTIANI HUGENII

DE

SATURNI LUNA

OBSERVATIO NOVA[1]).

Anno millefimo fexcentefimo quinquagefimo quinto, Menfis Martii die quinto & vicefimo, Saturni planetam per tubum dioptricum afpectans, animadverti præter anfas five brachia quæ utrimque illi cohærent, ftellulam quandam ab occafu adftantem, tribus circiter fcrupulis remotam, eratque difpofita fecundum eam quæ per utraque brachia ducta fuiffet rectam. Et cum fubdubitarem nunquid fortaffe planeta effet ejus generis, quales circa Jovem quatuor circumferuntur, locum Saturni ftellulæque & pofitum utriufque ad aliam quandam quæ tantumdem fere, fed in contrarias partes, à Saturno diffita erat annotavi; ex inerrantium numero hanc potiùs quam illam fore ratus, quod ab ea quam dixi recta linea deflectebat. Neque me fefellit opinio. Poftridie enim repetita obfervatione, eam quæ ad occafum fpectabat ftellam eodem ad Saturnum fitu, eodemque quo prius intervallo fejunctam deprehendi; alteram verò ad duplam ferè prioris diftantiam receffiffe [2]). Unde hanc quidem è fixis unam effe, atque à Saturno tum temporis retrogradiente longius relictam, illam autem fimul cum eo progreffam, comitem ipfi adeffe intelligere mihi vifus fum. Sequentium verò dierum obfervationibus omnis dubitatio fublata eft. Namque ab eo tempore per tres continuos menfes, quoties ferenitas aëris patiebatur, novum planetam notavi [3]), oftendique amicis, nunc

---

présent) mais remarquons que ces figures ne sont pas entièrement conformes à la présente description.

[3]) Voir les p. 12—15 de l'édition originale du „Systema".

à gauche. En tenant regiſtre de mes obſervations, je reconnus qu'elle achevait ſa période le ſeizième jour. Sa plus grande digreſſion a paru un peu moins que trois minutes [1]). Lorſqu'elle y eſt parvenue elle eſt le mieux viſible; mais lorſqu'elle s'approche de Saturne, paſſant devant ou derrière lui, elle s'évanouit pendant deux jours par l'effet de la ſplendeur de celui-ci. Or, le temps de ſeize jours meſure ſi exactement la révolution de la planète que juſqu'à préſent, après qu'un an et plus s'eſt écoulé, aucun excès ou défaut n'a été remarqué [2]). Dans quelque lieu que nous avions prédit, elle s'y trouvait dans le ciel. Je ſais qu'Ant. Maria de Rheita, il y a pluſieurs années, a attribué à Saturne, non pas un, mais même ſix ſatellites [3]). Mais qu'il s'eſt trompé à l'égard de ceux-ci auſſi bien que ſur ces cinq autres qu'il avait mis autour de Jupiter en dehors des Médicées, cela ſe voit par le fait que le très-ſavant Joh. Hevelius, ſe ſervant, comme il démontre [4]), d'un meilleur télescope, ne ſe ſoit aperçu de la préſence, près de Saturne, d'aucun compagnon; quoiqu'il ait obſervé cette planète très ſouvent avec la plus grande diligence; car c'eſt ce qu'il avoue volontairement [5]). Or, en dehors de Rheita, perſonne que je ſache n'a publié quelque choſe de ſemblable ſur Saturne. Car ces appendices jumeaux que Galilée a découverts ont été trouvés être tout autre choſe qu'ils ont paru à première vue [6]). Pourtant ce qu'ils ſont eſt encore incertain, et à ce ſujet les Aſtronomes n'oſent encore ſe prononcer. D'ailleurs à ceci le nouveau phénomène d'une lune Saturnienne m'ouvrit encore la voie [7]) et nous avons enfin reconnu la cauſe pourquoi quelquefois Saturne occupe le milieu comme entre deux anſes, d'autres fois étend pour ainſi dire deux bras droits, quelquefois auſſi, ayant perdu tout appendice, ſe montre rond, tel qu'il fut vu en 1642 [8]), et tel auſſi qu'il perſiſte à ſe montrer maintenant durant l'eſpace de trois mois [9]). Et il ne ſera pas difficile de déterminer pour le futur les époques de ces changements s'il nous aura été permis de nous appliquer encore deux mois aux obſervations: il s'agira de voir ſi elles ſe trouvent d'accord avec notre hypothèſe. Car nous prévoyons que vers la fin d'avril, ſinon plus tôt, les bras de Saturne renaîtront [10]), non pas courbés

---

[1]) Comparez à la p. 13 de l'édition originale du „Systema" l'observation du 17 avril 1655. Plus tard, savoir le 26 mars 1659, Huygens trouva la plus grande distance apparente de Titan à Saturne égale à 3′16″ (voir la p. 25 de l'édition citée).

[2]) Comparez les p. 26—27 de l'édition originale du „Systema", où Huygens décrit la maniére dont il avait trouvé la période de 16 jours. Un peu plus loin, à la p. 30, il fixe la période de la révolution synodique à 15 jours 23 heures et 13 min., et celle de la révolution sidérale à 15 jours 22 heures 39 min. Dans son „Cosmotheoros", ouvrage posthume, il adopte (p. 102 de l'édition originale) pour cette dernière période la valeur calculée par Cassini, savoir 15 jours 22 heures 41 min. 11 sec. Les observations modernes donnent 15 jours 22 heures 41 min. 23 sec. Consultez encore les p. 44—45 du Tome présent.

[3]) Voir sur Anton Maria Schyrlæus de Rheita la note 8 de la p. 84 du T. I et sur son ouvrage de 1643: „Novem Stellæ circà Jovem visæ, circà Saturnum sex, circà Martem nonnullæ" la note 7 de la p. 225 du T. II.

dextrum Saturno nunc ſiniſtrum; redactisque in commentarios obſervationibus, ſexto decimo die periodum explere cognovi. Digreſſio ſumma tribus ſcrupulis paulo minor viſa eſt [1]), ad quam ubi pervenit maximè ſit conſpicuus: at cum Saturno appropinquat ante aut ponè tranſiens biduo propter ſplendorem ejus deliteſcit. Tempus verò ſexdecim dierum tam exactè circuitum planetæ metitur, ut cum annus jam & amplius à primis obſervationibus effluxerit, nihil adhuc aut abundare aut deficere deprehendatur, quoque loco prædicimus ibi ſeſe in cœlo ſiſtat [2]). Scio ante annos complures Ant. Mariam de Rheita non unum, ſed ſenos jam Saturno errones attribuiſſe [3]). Verum æquè circa hos, quàm circa alios illos quinque, quos præter Mediceos Jovi circumpoſuerat, deceptum fuiſſe, inde perſpicitur, quod cum meliori Teleſcopio ſeſe uti Clar. Vir Joh. Hevelius demonſtret [4]), nullum tamen Saturno utut diligentiſſimè ſæpiſſimeque inſpecto comitatum adeſſe ſenſerit. Hoc enim ultrò fatetur [5]). Præter Rheitam verò nemo quod ſciam ſimile quid de Saturno prodidit. Nam gemini illi quos Galilæus detexerat laterones longè aliud eſſe deprehenſi ſunt quàm prima ſpecie videbantur [6]). Quid tamen ſint in incerto eſt, neque adhuc pronunciare audent Aſtronomi. Cæterùm mihi novum Saturniæ lunæ phænomenon ad hæc quoque viam aperuit [7]), tandemque cauſam reſcivimus, cur interdum inter binas veluti anſas Saturnus medius teneatur, alias recta quaſi brachia protendat, tum nonnunquam omnibus amiſſis rotundus inveniatur, qualis anno 1642. [8]) ſpectatus fuit, jamque rurſus trimeſtri ſpatio perſtitit [9]). Et harum quidem viciſſitudinum tempora in futurum definire non erit difficile ſi duorum adhuc menſium obſervationibus attendere licuerit, quæ videndum an hypotheſi noſtræ conſentiant. Expectamus enim ut ſub finem Aprilis, ſi non ante, brachia Saturno renaſcantur [10]), non curva illa, cujuſmodi à Franc.

---

[4]) Voir à la p. 53 de sa „Selenographia" (ouvrage cité dans la note 2 de la p. 77 du T. I) la partie du texte marquée en marge par la phrase: „Dari alia Telescopia R. Antonii Mar. de Rheita præstantiora".

[5]) Voir à la p. 65 de l'ouvrage mentionné dans la note précédente le passage marqué en marge par la phrase: „Tam circum Saturnales, quàm circum Martiales Rheitæ, fixa fuerunt", où l'on lit: „Quandoquidem nullo tempore, circa Saturnum & Martem, ut ut diligentissimè non vulgaribus Telescopiis eos sæpiùs inspexerim & consideraverim, peculiares Errones offendere potui, nisi duas illas ansulas in utroque latere Saturni, quas si quis errones velit appellare, per me licebit. Hoc equidem certum est, quòd frequenter stellas fixas incognitas diversæ magnitudinis, quandoque plures, quandoque pauciores, tam circa Saturnum & Martem, quàm Jovem, tubis meis Opticis deprehenderim".

[6]) Comparez la p. 35 de l'édition originale du „Systema Saturnium".

[7]) Voir la note 7 de la p. 169.

[8]) Par Hevelius et Gassendi; voir la p. 42 de la „Selenographia" de Hevelius. On peut consulter encore la p. 67 du „Systema" et la p. 403 de notre T. I.

[9]) Depuis la fin de novembre 1655; consultez les pp. 16 et 66 du „Systema".

[10]) Voir la note 9 de la p. 169.

tels qu'on les voit deſſinés par Franc. Fontana et Hevelius[1]), mais étendus de part et d'autre ſelon une ligne droite lorſqu'on les regarde par une lunette de meilleure qualité. Car ſi l'on emploie des inſtruments ordinaires, ils reproduiront deux petits ronds ainſi qu'ils ſe préſentaient premièrement à Galilée[2]). Notre lunette, par laquelle nous avons trouvé le compagnon de Saturne, multiplie cinquante fois le diamètre de l'objet viſé, étant longue de douze pieds[3]); après lequel nous en avons conſtruit une de double longueur, multipliant cent fois[4]). Or, comme on dit que des téleſcopes encore plus longs, ſavoir de trente et de quarante pieds, ont été conſtruits par d'autres[5]), il faut croire qu'ils ont quelque défaut dans les verres, ou que ceux-ci ne répondent pas à la proportion qu'ils doivent avoir entre eux. Car autrement le nouveau ſatellite de Saturne n'aurait pas échappé juſqu'ici à leur acuité.

Nous publierons en même temps les obſervations, raſſemblées l'année paſſée et la préſente, par lesquelles la période du ſatellite eſt démontrée, lorsque nous aurons perfectionné le ſyſtème entier de Saturne[6]). En attendant, il m'a paru utile de conſigner l'eſſentiel dans l'anagramme ſuivant, afin que, ſi peut-être quelqu'un eſtime avoir trouvé la même choſe, il ait le temps de le faire connaître et qu'il ne ſoit pas dit qu'il l'a emprunté de nous, ni nous de lui.

a a a a a a a c c c c c d e e e e e g h i i i i i i i l l l l m m n n n n n n n n n o o o o p p q r r s t t t t t u u u u u[7]).

La Haye, 5 mars 1656.

---

[1]) Comparez les Fig. VI et VII (observées par Hevelius) et la Fig. XI (par Fontana) de la planche que nous reproduisons à la fin du „Systema" et consultez la p. 37 de l'édition originale de cet ouvrage.

[2]) Comparez la première figure de la planche mentionnée dans la note précédente et consultez la p. 35 du „Systema".

[3]) Voir sur cette lunette les p. 10—15 du Tome présent.

[4]) Consultez les p. 15—16 du Tome présent.

[5]) Fontana observa avec des lunettes de 15 et 30 pieds (voir la p. 48 du T. I), Eustachio de Divinis avait fabriqué et vendu des lunettes de 24 et 36 palmes, savoir de 18 et 27 pieds

Fontana & Hevelio depicta cernuntur [1]), fed fecundùm lineam rectam utrimque prominentia, fi quis melioris notæ perfpicillo intueatur. Nam vulgaria fi adhibeat binos orbiculos referent, ficuti Galilæo primum fefe obtulere [2]). Noftrum, quo Saturni affeclam reperimus, quinquagies diametrum rei vifæ multiplicat, duodenos pedes æquans [3]): cui poftea duplum longitudine conftruximus, multiplicatione centupla [4]). Cum autem longiora etiam hifce Telefcopia, utpote triginta & quadraginta pedum ab aliis fabricari dicantur [5]), aliquid aut vitris vitii ineffe, aut hæc eadem non debita proportione mutuò refpondere credibile eft. Neque enim alias hucufque aciem eorum effugiffet novus Saturni fatelles.

Obfervationes præterito præfentique anno collectas, quibus periodus ipfius demonftratur, tunc unà edituri fumus cum integrum Saturni fyftema perfecerimus [6]). Cujus interea fummam fequenti grypho confignare vifum eft, ut fi quis fortaffe idem fe inveniffe exiftimet, fpatium habeat ad expromendum, neque à nobis ille aut nos ab illo mutuati dicamur.

a a a a a a a c c c c c d e e e e e g h i i i i i i i l l l l m m n n n n n n n n n o o o o p p q r r s t t t t t u u u u u [7]).

Hagæ-Com. 5. Mart. 1656.

(voir la deuxième page de sa „Brevis annotatio" que nous reproduisons plus loin), Wallis dans sa lettre du 1 juillet 1655 (p. 338 du T. I) parle de lunettes de 24 et de 52 pieds qu'on avait en Angleterre, Hevelius possédait vers cette époque des lunettes de 17 ou 18 pieds, mais dans ses observations célestes il ne se servait pas de lunettes plus longues que de 12 pieds (voir les pp. 412 et 488 du T. I).

[6]) Voir le „Systema Saturnium", que nous reproduisons immédiatement après l'ouvrage présent, et consultez la note 9 de la p. 169.

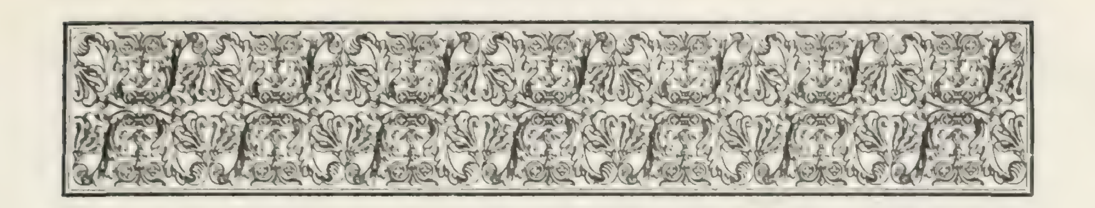
[7]) Voici l'explication de l'anagramme: „Annulo cingitur tenui, plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinato". Huygens la confia pour la première fois à Chapelain dans une lettre du 28 mars 1658 (voir la p. 157 du T. II) et on la retrouve à la p. 47 de l'édition originale du „Systema" (voir la p. 299 qui suit).



SYSTEMA SATURNIUM.

1659.





Avertiſſement.

Lorſque pendant l'hiver de 1655 à 1656, Huygens avait trouvé la ſolution de l'énigme que la planète Saturne offrait aux aſtronomes par la diverſité de ſes aſpects [1]), il réſolut de s'aſſurer, avant de faire connaître ſa découverte, ſi d'autres ſavants n'étaient pas en poſſeſſion d'idées, analogues ou différentes, ſur la conſtitution du ſyſtème de Saturne. À cet effet il conſigna l'eſſentiel de ſa penſée dans un anagramme qu'il publia au printemps de 1656 dans ſon ouvrage „De Saturni lunâ obſervatio nova", de ſorte que „ſi peut-être quelqu'un eſtime avoir trouvé la même choſe" (ſavoir l'explication des phaſes de Saturne) „il ait le temps de le faire connaître et qu'il ne ſoit pas dit qu'il l'a emprunté de nous, ni nous de lui" [2]).

Trois perſonnes répondirent ſucceſſivement à cet appel, ſavoir Hevelius, Roberval et Hodierna. En mai 1656, Hevelius fit parvenir à Huygens par l'intermédiaire de Philips Huygens, frère, un anagramme [3]) qui, comme cela ſe montra

---

[1]) Consultez sur les raisonnements qui l'ont guidé dans cette découverte les p. 295—299 qui suivent.

[2]) Voir la p. 177 qui précède.

[3]) Voir la p. 436 du T. I. Il est certain que cet anagramme n'accompagna pas la lettre de Hevelius du 22 juin 1656, mais que la Pièce N°. 303 qui le contient est identique à la petite note („briefien") incluse dans la lettre de Philips, frère, du 6 mai 1656 (p. 411—412 du T. I).

plus tard [1]), ne contenait autre chofe que l'affertion que les phafes de Saturne fe fuccèdent dans une période d'environ quinze ans [2]). Cependant Hevelius annonça par la même voie [3]) qu'il préparait un traité fur Saturne. En effet, le 22 juin 1656 [4]), il envoya à Huygens fa „Differtatio de Nativa Saturni Facie" [5]), où il expofe une théorie complète, différente de celle de Huygens, fur la caufe des phafes de Saturne.

Quant à Roberval, après avoir pris connaiffance de l'appel de Huygens, il imagina une explication des phafes de Saturne fondée fur la préfence temporaire de vapeurs dans l'atmofphère de cette planète, explication qu'il communiqua à Huygens dans fes lettres du 6 juillet et du 4 août 1656 [6]).

Enfin, en janvier ou février 1658 [7]), Huygens reçut un petit livre [8]) de 24 pages, rédigé dans un latin parfois prèfqu'incompréhenfible [9]), dont l'auteur, du nom de Hodierna, lui était entièrement inconnu. Dans cet ouvrage Hodierna, ftimulé par la lecture de l'„Obfervatio nova", expofe une hypothèfe affez naïve qui lui femblait capable d'expliquer les principaux phénomènes préfentés par Saturne.

On trouvera aux p. 287—295 qui fuivent la réfutation détaillée par Huygens des trois hypothèfes, de Hevelius, de Roberval et de Hodierna. Elle eft auffi convaincante par le fond que courtoife par la forme. Ce n'eft que lorfqu'il s'agit de l'hypothèfe de Hodierna qu'une légère pointe d'ironie femble percer quelquefois [10]).

Lors de la publication de l'„Obfervatio nova", Huygens avait l'intention de faire fuivre celle-ci de fon „Syftema Saturnium" au bout de quelques mois [11]).

---

[1]) Voir la p. 489 du T. I.
[2]) Savoir la moitié du temps de révolution de Saturne.
[3]) Voir la p. 412 du T. I.
[4]) Voir la p. 435 du T. I.
[5]) Voir pour le titre complet de l'ouvrage la note 2 de la p. 435 du T. I.
[6]) Voir les pp. 451—452 et 474—475 du T. I.
[7]) Comparez les pp. 127—128 et 133 du T. II.
[8]) Voir sur cet ouvrage et la lettre de Hodierna à Huygens, qu'il contient, les p. 562—564 du T. I et la note 5 de la p. 291.
[9]) Voir les passages de l'ouvrage de Hodierna cités dans les notes 2, p. 284, 2 et 5, p. 292, 7, 8 et 9, p. 293, 1, p. 294 et 1, p. 366.
Consultez encore à propos de la réfutation de l'hypothèse de Roberval les p. 180—181 du T. II.

Seulement avant d'achever ce dernier ouvrage il voulait attendre, pour vérifier fon hypothèfe, le retour des bras de Saturne qu'il croyait pouvoir efpérer avant la fin du mois d'avril [12]).

Or, les événements trompèrent cet efpoir. En juin 1656, Saturne difparut dans les rayons du foleil fans avoir recouvré fes anfes [13]). C'eft bien à cette circonftance inattendue qu'on doit l'ample difcuffion des conditions de la vifibilité de l'anneau qu'on trouvera aux p. 321—341 [14]). Elle retarda fans doute de beaucoup la publication du „Syftema".

En attendant avec impatience la réapparition de Saturne, qui n'eut lieu que le 13 octobre 1656 [13]) (les bras étant revenus dans l'intervalle) Huygens fe plaint à plufieurs reprifes de ce délai forcé; la publication de l'hypothèfe de Hevelius, pendant ce délai, l'incitant encore davantage à faire paraître fon „Syftema" auffitôt que poffible [15]).

Le 8 décembre 1656, il avoue à Mylon que fon Syftème de Saturne, auquel il travaille, ne „lui donne pas peu de peine" [16]). Bientôt après, l'invention de l'horloge à pendule lui crée des occupations plus preffantes [17]). Ce n'eft que le 19 feptembre 1658 qu'il va de nouveau „travailler tout de bon a l'edition du fysteme de Saturne" [18]). Le 1 novembre [19]) il mande à Petit que „le Systeme... fuivra bientost", le 5 mars 1659 [20]) à Boulliau que fon ouvrage „fera bien toft imprimè", le 27 mars [21]) à Chapelain qu'il verra „bien toft le fysteme que j'ay promis il y a longtemps" et il ajoute „je n'auois jamais creu qu'il m'auroit donne tant de peine; pourtant maintenant il eft tout achevè et il y a defia quelque temps que l'on a

---

[11]) Voir la p. 431 du T. I.
[12]) Voir la p. 175 du Tome présent.
[13]) Voir la p. 247.
[14]) Elle occupe à peu près la sixième partie de l'ouvrage entier. Le cas de l'année 1656 est traité plus particulièrement aux pp. 327 et 333—335.
[15]) Voir les pp. 431, 462, 470 et 473—474 du T. I.
[16]) Voir la p. 525 du T. I.
[17]) Voir les lettres à Chapelain du 14 février 1658 (p. 133 du T. II), à Wallis du 6 septembre 1658 (p. 213) et à Hodierna du 24 septembre 1658 (p. 223 du même Tome), et consultez aussi les p. 109—110 du T. II, d'où il résulte que l'invention fut faite en décembre 1656.
[18]) Voir la p. 221 du T. II.
[19]) Voir la p. 274 du T. II.
[20]) Voir la p. 364 du T. II.
[21]) Voir la p. 380 du T. II.

commence graver les figures" [1]. Enfin le 28 juillet 1659 il peut expédier à ces correfpondants [2]) les premiers exemplaires [3]).

Parmi les réponfes de ces correfpondants nous fignalons la longue et affectueufe lettre de Chapelain [4]), à Paris l'ami par excellence de Huygens; celle de Grégoire de St. Vincent [5]), où celui-ci demande un éclairciffement [6]) que Huygens lui fournit dans fa réplique [7]); celle de Hevelius [8]) qui remarque que la forme du difque central, toujours rond d'après l'hypothèfe de Huygens [9]), parfois affez

---

[1]) On peut encore consulter sur les progrès de l'impression les pp. 417, 418, 435, 441 et 444 du T. II.

[2]) Voir la p. 453 du T. II; dans la note 1 de cette même page on trouve la liste des personnes auxquelles le „Systema" fut envoyé.

[3]) Huygens n'a pas gardé pendant tout ce temps le secret de son système. Le premier savant étranger qui reçut ses confidences fut Boulliau lors de sa visite à la Hollande de 1657 (voir la p. 251). Toutefois, dans une lettre du 26 décembre 1657 (p. 109 du T. II) Huygens le „supplie de ne communiquer à personne ce que vous scavez du monde Saturnien, ny mesme de faire voir la figure que je viens de vous tracer, jusques à ce que j'auray publié tout le systeme". Ensuite il envoie le 28 mars 1658 à Chapelain une belle description (p. 157—161 du T. II) de son système, qu'il lui prie de communiquer à de Monmort, mais il ajoute: „Du systeme personne n'en scait rien jusques icy sinon Monsieur Bouillaut, et peut estre seroit il mieux qu'il ne fut pas divulgué devant que l'on en vit toutes les raisons dans le traité que j'espere d'en donner bien tost mais je vous en laisse aussi la disposition absolue, estant tres persuadé de vostre prudence en toutes choses et particulierement en celles qui me regardent". Enfin, sur l'avis de Chapelain (p. 166—167 du T. II), il lève dans sa lettre du 18 avril 1658 (p. 169 du même Tome) tout reste d'interdiction, de quoi Chapelain s'empresse de profiter en exposant le système à l'assemblée qui se réunissait chez de Monmort.

Ajoutons qu'il est bien curieux de lire, p. 173—176 du Tome II, le récit, qu'on doit à Chapelain, de la manière dont sa communication fut reçue par cette assemblée composée de savants distingués et de personnes du haut monde (voir encore la p. 210 du T. III).

Enfin, quelques mois avant la publication du „Systema", savoir le 31 janvier 1659, Huygens confia son hypothèse à Wallis; comparez à la p. 330 du T. II la dernière ligne du texte et pour la réponse de Wallis du 28 février la p. 358 du même Tome.

[4]) Du 15 octobre 1659, p. 494—496 du T. II; consultez encore sa lettre du 4 mars 1660 (p. 35 du T. III) où l'on trouve la remarque judicieuse que nous mentionnons dans la note 2 de la p. 300 qui suit.

[5]) Du 5 novembre 1659, p. 505 du T. II.

[6]) Comparez la note 1 de la p. 310.

[7]) De décembre 1659, p. 542 du T. II.

[8]) Du 13 juillet 1660, p. 91—93 du T. III. On peut consulter sur les causes qui retardèrent l'envoi de cette lettre les pp. 5, 9, 12, 13, 15, 16, 22, 24, 91 et 99 du T. III.

[9]) Savoir en négligeant l'aplatissement réel difficilement observable avec les instruments de l'époque.

[10]) Plus tard Hevelius semble avoir abandonné son hypothèse puisqu'on lit dans les „Anecdota" (voir sur ce manuscrit la note 4 de la p. 8) „Heuelius cessit." En effet, on trouve à la p. 543 du „Lib. II" de sa „Machinæ cœlestis pars posterior" (voir sur cet ouvrage la note 6 de la

fortement elliptique d'après la sienne, servira dans l'avenir à décider entre les deux hypothèses [10]). Les deux premières lettres [11]) écrites par Boulliau après la réception du „Systema" étaient tellement réservées concernant cet ouvrage que Huygens trouva opportun de lui demander expressément ce qu'il pensait de son hypothèse [12]), et en effet il se montra que Boulliau avait des objections sérieuses [13]). Il n'était pas persuadé qu'un anneau tel que Huygens se l'imaginait pût jamais devenir invisible, comme cela arrive pendant la phase ronde, et il ajoutait: „Je m'en tiens au doute dans lequel je suis."

Quant à de Roberval et Hodierna, l'opinion du premier ne nous est connue que par l'intermédiaire de Chapelain [14]), le second mourut avant d'avoir pu recevoir le „Systema" [15]).

Nous traiterons la polémique qui suivit entre Divini (ou plutôt Fabri, comme on le verra) et Huygens dans l'Avertissement qui précède la „Brevis Assertio Systematis Satvrnii Svi", ouvrage publié par Huygens en 1660 [16]), mais nous voulons encore mentionner ici que Riccioli, le célèbre auteur de l'„Almagestum novum", n'accepta pas l'hypothèse de Huygens. Il semble même avoir eu l'intention de préparer un écrit dirigé spécialement contre cette hypothèse [17]). Un tel écrit n'a jamais paru, mais Riccioli a exposé sa pensée à ce sujet [18]) dans ses „Astronomiæ Reformatæ Tomi Dvo", ouvrage qui parut en 1665 [19]).

Cependant Huygens attendait longtemps en vain une réponse à laquelle

---

p. 291 de notre T. III) l'observation qui suit: „Anno M.DC.LXX. Novemb. 19 Die ☿ vesp. Saturnus hâc die ferè adhuc eâdem facie apparebat, quâ Mense August. & Sept. videbatur, nisi quod annulus ex parte compressior videretur." Par cette annotation il paraît qu'en 1670 Hevelius avait accepté l'hypothèse de l'anneau.

[11]) Du 15 août (p. 465—466 du T. II) et du 10 octobre 1659 (p. 492 du même Tome).

[12]) Dans sa lettre du 20 novembre 1659 (p. 509—510 du T. II).

[13]) Voir sa lettre du 21 novembre 1659 (p. 510—511 du T. II). Elle fut écrite avant que Boulliau eût reçu le rappel de Huygens. Celui-ci chercha à réfuter les objections de Boulliau dans sa lettre du 11 décembre 1659 (p. 523—524 du T. II), puis il n'en est plus question dans leur correspondance. Mais voyez encore à ce propos la lettre de Boulliau du 19 décembre 1659 au Prince Leopoldo de Medicis (p. 532—533 du T. II), dans laquelle il hésite à se décider entre le système de Huygens et celui de Hevelius.

[14]) Voir la p. 175 du T. II.

[15]) Voir la p. 144 du T. III.

[16]) Nous le reproduisons plus loin dans le Tome présent.

[17]) Voir les pp. 45, 72, 73 et 315 du T. III.

[18]) Consultez la note 3 de la p. 504 du T. III et l'Appendice VIII aux p. 377—382 qui suivent.

[19]) On peut consulter encore les réponses de de Sluse (p. 471 du T. II), de Colvius (p. 474—475), de van Schooten (p. 479), de Tacquet (p. 489), de Hesius (p. 517), de de Carcavy

il tenait beaucoup. Il s'agit de celle du Prince Leopoldo de Médicis, grand protecteur des sciences et fondateur de l'„Accademia del Cimento", auquel il avait dédié son ouvrage [1]). À cet effet il y avait inséré une longue et flatteuse lettre adressée à ce Prince [2]). Or, lorsque celui-ci reçut le „Systema", par l'intermédiaire de Heinsius et de Dati [3]), sa première impulsion semble avoir été de vouloir écrire, après en avoir achevé la lecture, une lettre de remercîment [4]), mais ensuite il paraît avoir changé d'opinion, désirant d'abord s'assurer de l'avis des savants français en leur déclarant que l'hypothèse de Huygens lui semblait assez étrange, quoique d'ailleurs l'ouvrage parût plein d'érudition en matière d'astronomie [5]).

Nous connaissons l'opinion, pas entièrement favorable, de Boulliau (auquel le Prince s'était adressé) sur cette hypothèse et, en effet, Boulliau ne cacha pas dans sa réponse qu'il partageait les réserves du Prince [6]). Ce fut peut-être la cause que Leopoldo n'écrivit pas sa lettre. Il est vrai que, lorsqu'il apprit le désappointement de Huygens [7]), il regretta beaucoup son silence [8]). Alors il fit savoir à Huygens [9]) qu'il ne s'était pas douté que celui-ci comptât recevoir une réponse, la dédicace imprimée n'ayant pas été accompagnée d'une lettre écrite. Il lui serait bien agréable de recevoir une telle lettre.

À cette indication Huygens ne tarda pas à se conformer par sa lettre du 13 août 1660 [10]), à laquelle il reçut une réponse bien gracieuse [11]). Dans celle-ci le Prince se déclare convaincu de la justesse de l'hypothèse de Huygens par la force des arguments apportés par lui et renforcés par les meilleures observations. Il avoue toutefois qu'à première vue il avait douté de la constitution attribuée par Huygens à Saturne parce qu'on ne trouve rien de semblable chez aucun des autres corps célestes.

(p. 535, toujours du même Tome), de Kinner von Löwenthurm (p. 5 du T. III) et de Mylon (p. 17—18 du T. III). Voir encore l'opinion de Wallis sur le „Systema", p. 520 du T. II et celle de Wren, p. 416—418 du T. III; l'hypothèse remarquable (conçue vers 1656; voir la pag. 368 du T. III) que celui-ci expose aux p. 419—424 du même Tome n'était évidemment pas connue de Huygens lorsqu'il rédigea le „Systema Saturnium". Ajoutons enfin qu'en 1661 Frenicle de Bessy formula une hypothèse basée sur quelques observations qui, selon lui, ne s'accordaient pas avec le système de Huygens et renvoyons pour cette hypothèse aux pp. 332, 337—339, 346, 350—354, 361—362, 366, 368, 384, 401—404, 410—411, 413, 425, 437 du T. III et aux pp. 24 et 37—44 du T. IV.

[1]) Probablement les éloges de Boulliau, concernant la „benignité et courtoisie nonpareille" de ce Prince étaient pour quelque chose dans cette action; voir à ce propos les pp. 413, 430 et 441 du T. II.

[2]) Voir les p. 211—219 qui suivent.

[3]) Voir les p. 462—463 du T. II.

Ajoutons encore que ce premier échange de lettres fut ſuivi par une correſpondance aſſez étendue entre Huygens et Leopoldo [12]).

Parmi cette correſpondance nous relevons encore à cette occaſion la lettre de Leopoldo du 4 octobre 1660 [13]), d'où il réſulte que le Prince avait fait inſtituer par l'„Accademia del Cimento" à Florence un examen ſpécial de l'hypothèſe de Huygens. Les Appendices [14]), rédigés par Borelli et Magalotti, qui accompagnent cette lettre, nous font connaître les réſultats de cet examen [15]).

Paſſons maintenant à une analyſe ſuccincte du contenu du „Syſtema Saturnium". Bien que Huygens y traite en particulier et tout au long la myſtérieuſe planète et ſon ſatellite, l'ouvrage renferme en outre des idées très remarquables ſur d'autres ſujets que nous paſſerons en revue d'abord.

Nous commençons par parler des téleſcopes dont Huygens s'eſt ſervi. Pouſſé par le déſir de contribuer de ſa part auſſi à la ſolution de l'énigme des appendices de Saturne, mais n'ayant à ſa diſpoſition que des lunettes vulgaires de cinq ou ſix pieds, il ſe mit — déclare-t-il [16]) — à cultiver avec tout le ſoin et toute l'énergie poſſibles l'art de former les lentilles, qu'il taillera de ſes propres mains. La première lentille qu'il employa pour ſes obſervations céleſtes, ayant une diſtance focale de 10.6 pieds rhénans, nous a été conſervée et ſe trouve aujourd'hui au Cabinet de Phyſique de l'Univerſité d'Utrecht [17]). Avec un oculaire ſimple, dont

4) Voir la p. 32 du T. III.

5) Voir la p. 469—470 du T. III.

6) Voir la lettre de Boulliau du 19 décembre 1659, p. 532—533 du T. II.

7) On peut consulter sur ce sujet la p. 510 du T. II et les pp. 5, 13, 29, 31 (note *a*), 32, 90 et 507—508 du T. III.

8) Voir la lettre de Dati à Heinsius du 13 juillet 1660, p. 502—503 du T. III et celle de Leopoldo à Brunetti du 22 juillet, p. 176—177 du même Tome.

9) Par l'intermédiaire de Dati et de Heinsius; voir les pp. 512 et 514 du T. III, mais consultez encore les pp. 175—177, 112 et 119 du même Tome.

10) Voir les p. 109—110 du T. III.

11) Voir les p. 129—131 du T. III.

12) Voir la Correspondance des années 1660, 1661, 1662, 1666, 1667, 1668 et 1673, et consultez à cet effet les pp. 541 du T. III, 534 du T. IV, 606 du T. VI et 574 du T. VII.

13) Voir la p. 151 du T. III.

14) Voir les p. 152—167 du T. III.

15) Voir encore les remarques de Huygens à propos de ces Appendices aux p. 194—197 du T. III.

16) Voir la p. 227.

17) Voir les p. 10—15 qui précèdent.

la diſtance focale meſurait un peu moins de trois pouces rhénans, elle formait une lunette groſſiſſant 50 fois environ; Huygens s'en eſt ſervi juſqu'au 19 février 1656 [1]). Ce jour-là il la remplaça par une autre pourvue d'un objectif de 23 pieds et d'un oculaire double dont la diſtance focale équivalente était pareillement de trois pouces ou un peu moins [2]). Non ſeulement l'agrandiſſement était-il doublé, mais il ſemble qu'en outre la netteté des images s'était beaucoup améliorée. C'eſt du moins ce qu'on déduirait d'une comparaiſon des figures 4 et 5 et du commentaire dont Huygens les accompagne [3]). Quoique les deux téleſcopes fourniſſent des images renverſées, Huygens donne toujours, dans le „Syſtema", les images directes [4]).

Pour déterminer le groſſiſſement de ſes lunettes Huygens indique deux méthodes différentes. La première s'enſuit de la règle qu'il a formulée dans ſa Dioptrique, d'après laquelle le groſſiſſement ſe meſure par le rapport des diſtances focales de l'objectif et de l'oculaire [5]). La ſeconde, déjà pratiquée par Galilée, conſiſte en une comparaiſon directe de ce que voit l'œil nu avec la dimenſion angulaire de l'image formée par le téleſcope [6]). À ce propos il ajoute quelques remarques intéreſſantes [7]) ſur certaines erreurs commiſes par la plupart des obſervateurs, remarques qui de nos jours n'ont rien perdu de leur actualité.

Il y a, dit-il, une cauſe cachée pour laquelle une certaine grandeur linéaire eſt attribuée aux objets obſervés ſans connaiſſance de leur diſtance, comme lorſque nous croyons apercevoir dans le téleſcope le diſque de Jupiter égal à un petit cercle d'un diamètre de deux ou trois doigts, ce qui évidemment n'a aucun ſens; pourtant divers obſervateurs ont ſouvent la même conception de la dimenſion inconnue. En ſe bornant aux eſtimations angulaires, on rencontre d'autres erreurs. Non ſeulement que l'œil voit la lune et les conſtellations de beaucoup agrandies près de l'horizon — phénomène déjà remarqué et diſcuté dans l'antiquité — mais encore exiſte-t-il chez la plupart des obſervateurs une tendance à eſtimer la grandeur de l'image obſervée dans la lunette trop faible en comparaiſon de celle de l'image fournie par l'œil nu [8]). Huygens ſemble diſpoſé

[1]) Voir les pp. 239 et 247.
[2]) Voir la p. 231 et consultez sur la lunette pourvue de ces lentilles les p. 15—16 qui précèdent.
[3]) Voir les pp. 239 et 241.
[4]) Voir le deuxième alinéa de la p. 239.
[5]) Voir les pp. 231 et 233.
[6]) Voir la p. 233 et la note 13 de la p. 51.
[7]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 231.

à attribuer l'erreur indiquée à une méſeſtimation de l'image inſtrumentale, tandis que, peut-être, il vaudrait mieux l'expliquer par l'exagération ſouvent énorme que l'on rencontre, preſque ſans exception, toujours et partout, là où il s'agit d'évaluer les dimenſions angulaires, ſpécialement du ſoleil et de la lune.

Enſuite, avant de paſſer au ſyſtème de Saturne, Huygens s'occupe d'abord des autres planètes dont il a étudié la ſurface et ſcruté le voiſinage [9]). Aucun ſatellite ne fut trouvé, ni auprès de Mars, ni auprès de Vénus ou de Mercure [10]). Mais les quatre lunes de Jupiter étaient toujours nettement viſibles, à moins qu'elles ne fuſſent éclipſées par la planète ou par ſon ombre. Huygens déclare avoir vu de pareilles éclipſes plus d'une fois [11]); il eſt regrettable que de ces obſervations rien ne nous ſoit parvenu. Peut-être les avait-il inſérées dans le „parvus libellus", livret d'obſervations qui malheureuſement a été perdu [12]).

Vénus montrait toutes les phaſes de notre Lune [13]). Quant à Mars, dont le diſque était vu quelquefois incomplètement à cauſe de la phaſe, Huygens y remarquait en outre une bande noire [14]). L'obſervation fut faite en 1656 [13]), mais la date exacte n'eſt pas donnée. Or, comme une oppoſition de Mars eut lieu au commencement de décembre 1659 [15]), il faut qu'il y en ait eu auſſi une dans l'automne de l'année 1655, de ſorte qu'en janvier et février 1656 les circonſtances étaient déjà peu favorables pour l'obſervation de la planète et devaient empirer dans le cours de l'année. Même en ſuppoſant que Huygens aît employé pour l'obſervation en queſtion le téleſcope de 23 pieds, qui fut ſubſtitué à la lunette de 12 pieds en février 1656 [16]), il n'y a rien de ſurprenant à ce que la ſurface de Mars ne préſentât pas les détails que Huygens y découvrit trois années plus tard [17]).

De Jupiter le „Syſtema" contient deux eſquiſſes (Fig. 1, p. 235). La première date de 1656 [13]). La deuxième, qui paraît repréſenter la ſurface de la planète

[8]) Consultez encore la p. 155 qui précède.

[9]) Voir l'alinéa qui commence en bas la p. 233 et le deuxième alinéa de la p. 235.

[10]) Comparez la note 2 de la p. 167.

[11]) „non semel", voir la première ligne de la p. 235.

[12]) Consultez la note 1 de la p. 6 qui précède.

[13]) Voir la p. 235.

[14]) Voir la Fig. 1 de la p. 235.

[15]) En effet, la planète se trouvait le 28 octobre 1659 dans la constellation du Taureau; consultez la p. 63 qui précède.

[16]) Voir la p. 247.

[17]) Voir les p. 64—65 et pour des observations ultérieures les pp. 112, 113, 141, 142, 144 et 162.

comme Huygens l'a vue de 1657 jusqu'en mars 1659 [1]) (date de l'achèvement de son ouvrage [2])), fut ébauchée évidemment d'après les deux dessins qu'on trouve aux pp. 55 (Fig. 1) et 61 (Fig. 18) du Tome présent. Seulement ces dessins donnent une image renversée. Si maigres que soient les détails représentés dans ces esquisses, ils documentent toutefois un changement que la surface de Jupiter a subi en 1656 ou 1657. Huygens n'a pas manqué de signaler ce changement, qu'il attribue avec une intuition surprenante à des vapeurs entourant le globe de Jupiter tout-à-fait comparables aux nuages de notre atmosphère terrestre [1]).

Si les astronomes de l'époque croyaient pouvoir mesurer ou du moins évaluer les diamètres apparents des étoiles fixes [3]), Huygens était d'une opinion différente. En recouvrant, pour améliorer l'image, son oculaire d'une légère couche de suie, les étoiles se montraient toujours comme des „points minimes" et leurs diamètres furent trouvés „nulla latitudine" [4]). Il est vrai qu'en suivant l'exemple de Hevelius, savoir en couvrant l'objectif de sorte qu'il n'en restait qu'une petite ouverture libre, Huygens voyait les étoiles fixes prendre la forme de disques. Mais ces faux disques ne trompèrent point l'ingénieux savant [5]), qui se rendit compte très clairement, plusieurs années avant la découverte des premiers phénomènes de la diffraction par Grimaldi [6]), que ces disques provienrent „ex aliqua visus fallacia" [4]).

À propos de ces remarques sur les étoiles fixes, Huygens décrit la nébuleuse d'Orion [7]), observée pour la première fois en 1656 à l'aide du télescope de 23 pieds, comme cela résulte d'une annotation qui accompagne l'observation du

---

[1]) Voir la p. 235.

[2]) Voir les dernières lignes de la p. 183.

[3]) Riccioli, p. 422—423 de son „Almagestum novum" de 1651, ne décrit pas moins de huit méthodes pour déterminer ces diamètres. De plus il donne à la p. 424 des tables faisant connaître les résultats obtenus par divers observateurs. Ces résultats varient beaucoup, par exemple, pour les étoiles de la première grandeur en général depuis 10′ [sic] (Magini), jusqu'à 8″ (Hortensius). Pour Sirius Hortensius trouva 10″, Riccioli lui-même 18″.

[4]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 235.

[5]) Hevelius, au contraire, croyait avoir trouvé de cette façon le moyen de mesurer avec plus d'exactitude qu'auparavant le diamètre apparent des étoiles fixes. Voir la p. 38 de sa „Selenographia", où l'on lit: „hic modus observandi stellas fixas minus operis & industriæ requirit: tamen mihi persuadeo, quòd imposterum diametri visibiles fixarum, hac ratione certiùs et expeditiùs exquiri, & proportio eorum inter illas & Planetas Venerem, Iovem & Saturnum, exactiùs, quàm nudo visu, investigari possit."

[6]) Comparez la p. CII du T. XIII.

8 janvier 1684 [8]). Il eſt à remarquer que Huygens ne réuſſit à obſerver en 1656 que trois étoiles du fameux trapèze [9]); comparez à cet effet la figure (renverſée) de la p. 163, datant du 4 février 1694. Cette dernière eſquiſſe l'emporte de beaucoup ſur la figure du „Syſtema" qui, en revanche, eſt bien le premier deſſin qui ait jamais été fait de la Nébuleuſe d'Orion [10]). À en juger de ce qu'on lit à la p. 237, Huygens ſemble avoir obſervé pluſieurs fois la nébuleuſe dans les trois années qui ſuivirent l'année 1656, ſans y remarquer aucun changement. Il affirme expreſſément qu'il n'a jamais vu autre part dans le ciel étoilé quelque choſe qui reſſemble à cette nébuleuſe „car les autres apparences eſtimées jadis des nébuleuſes et la voie lactée elle-même, contemplées à l'aide d'une lunette, ſont trouvées entièrement exemptes de nébuloſité" [11]). N'aurait-il donc pas connu la grande nébuleuſe d'Andromède, découverte en 1612 par Simon Mayr?

L'interprétation ſuggérée par Huygens de ce phénomène énigmatique eſt très remarquable. Il compare la nébuleuſe à un trou dans le ciel noir: à travers ce trou le regard de l'obſervateur peut pénétrer dans des régions luiſantes plus lointaines [12]).

Dès ſon début comme obſervateur Huygens s'eſt donné beaucoup de peine pour meſurer les diamètres des planètes. Conſultez à ce propos les p. 50—53 du Tome préſent, où ſont décrits pluſieurs diſpoſitifs micrométriques que l'Aſtronomie lui doit. Dans le „Syſtema" il eſt excluſivement queſtion du micromètre à lamelles dont il s'eſt ſervi juſque vers la fin de 1659. Nous renvoyons le lecteur aux p. 349—351 pour une deſcription détaillée et aux p. 50—51 pour un aperçu ſuccinct de la méthode [13]). Quoique Huygens prenne ſoin de recouvrir l'oculaire

---

7) Voir le deuxième alinéa de la p. 237 et la Fig. 2 de la p. 236.

8) Voir la p. 146 qui précède.

9) Consultez à ce propos la note 2 de la p. 162.

10) Elle fut découverte en 1610 par Peiresc.

11) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 237.

12) Voir le dernier alinéa de la p. 237. Trois quarts d'un siècle plus tard cette interprétation est défendue par W. Derham dans son article „Observations of the Appearances among the fix'd stars, called Nebulous Stars" (Philosophical Transactions, Vol. 38, N°. 428, of April, May und June, 1733), où l'on lit aux p. 73—74: „And since those Spaces are devoid of Stars, and even that in *Orion* itself, hath its Stars bearing a very small Proportion to its *Nebulose*, and they are visibly not the Cause of it, I leave it to the Great Sagacity and Penetration of this Illustrious Society, to judge whether these *Nebulosæ* are particular Spaces of Light; or rather, whether they may not, in all Probability, be Chasms, or Openings into an immense Region of Light, beyond the Fix'd Stars."

13) Nous profitons de cette occasion pour apporter une correction à la note 11 de la p. 51. D'après

d'une légère couche de fuie, nommément pour obferver la planète Vénus „afin que le contour de la planète apparaiffe plus nettement" [1]), les valeurs obtenues pour les diamètres mefurés font, fans exception, beaucoup trop grandes. Néanmoins elles l'emportent beaucoup fur celles trouvées par Riccioli [2]). En outre, il eft à remarquer que le rapport des diamètres angulaires entre eux eft à peu près jufte [3]). En effet, Huygens trouve pour Vénus, Mars, Jupiter et l'anneau de Saturne des valeurs qui font trop grandes en raifon de 1 à 1.27, 1.20, 1.28 et 1.51 refpectivement. Il compare les diamètres mefurés au diamètre du Soleil [4]) et il trouve pour les quatre corps céleftes les rapports [5]) 1 : 84 (Vénus), 1 : 166 (Mars), 1 : $5\frac{1}{2}$ (Jupiter) [6]) et 5 : 37, foit 1 : 7.4 (anneau de Saturne), les vraies valeurs étant 1 : 112, 1 : 202, 1 : 9.8 et 1 : 11.6.

Enfuite, afin d'obtenir une évaluation, dût-elle être groffière, des véritables dimenfions du Syftème de Saturne, comparées à celle de la Terre [7]), Huygens fait une application fort curieufe des réfultats obtenus. Bien qu'aucune régularité ne fe laiffe conftater dans les dimenfions des planètes lorfqu'on les range d'après leur diftance du foleil, Huygens fuppofe que „comme la Terre eft placée entre Mars et Vénus par rapport aux diftances, elle occupe également une place intermédiaire par rapport à la grandeur" [8]). Il en déduit pour la Terre comparée au Soleil un rapport de 1 : 111 felon les diamètres, ce qui lui fournit la diftance du Soleil mefurée en diamètres terreftres. Il la fixe à 12543, nombre qui *mirabile dictu* s'écarte très peu de la vraie valeur et qui donne une parallaxe folaire de 8".2 [9]).

---

une annotation de Huygens que nous reproduisons dans l'Appendice VIII, p. 379 il semble qu'après tout les lamelles employées par Huygens étaient légèrement cuneïformes. L'annotation fait connaître la manière dont Huygens retrouvait, après l'observation, le lieu précis de la lamelle où sa largeur semblait égale à celle de l'image de la planète dans le plan focal.

[1]) Voir la p. 353.

[2]) Voir la note 6 de la p. 353.

[3]) Consultez pour ces rapports la p. 349.

[4]) Consultez pour une représentation graphique de ces rapports l'Appendice VII, p. 374—376.

[5]) Voir les p. 345—347.

[6]) Voir toutefois la note 2 de la p. 345, où une erreur de Huygens dans la détermination de ce rapport est indiquée.

[7]) Voir encore l'Appendice III (p. 362—363) où Huygens, probablement avant d'avoir inventé l'artifice que nous allons décrire, calcule ces dimensions d'après les données de l'„Almagestum novum" de Riccioli.

[8]) Voir la p. 347.

[9]) Consultez encore la note 7 de la p. 347.

Il va fans dire que la méthode employée par Huygens ne possède pas une grande valeur fcientifique; toutefois il convient de conftater que, faute d'une méthode donnant des réfultats concordants [10]), la parallaxe du foleil, bien que recherchée paffionément, devait être confidérée comme complètement inconnue à cette date, quoique d'ailleurs les aftronomes fuffent pleinement convaincus que la valeur ptolémaïque de 3′ était beaucoup trop grande. C'eft feulement en 1672 qu'un effort plus férieux fut fait pour attaquer le problème par l'exécution d'obfervations fimultanées de Mars à Cayenne et à Paris à l'occafion d'une oppofition favorable de la planète, d'où G. D. Caffini déduifit la valeur 9″.5.

Confidérons maintenant les obfervations de Titan. Ce fut le 25 mars 1655 [11]) que Huygens foupçonna pour la première fois, qu'une petite étoile qu'il avait déjà vue plus d'une fois près de Saturne [12]) pourrait être un fatellite de cette planète. Les obfervations fuivantes, du 26 mars, du 27 mars et du 3 avril [13]) fuffirent pour diffiper fes doutes, de forte qu'à partir du 10 avril la „ftella *a*" des obfervations précédentes eft nommée „comes" tout court [14]). Depuis le 9 avril jufqu'au coucher héliaque de la planète, favoir jufqu'au 13 juin, le fatellite fut obfervé 24 fois [15]). Le 13, 14, 15 et 30 avril et le 17 mai il était invifible à caufe de la proximité du globe de Saturne.

Après fon retour d'un voyage à Paris (du 28 juin jufqu'au 19 décembre 1655) Huygens recommença fes obfervations le 16 janvier 1656. Ce jour-là le fatellite fut vu à peu près à fa plus grande diftance de Saturne [16]); le 19 février, fe

[10]) Voir sur les méthodes qui avaient été employées avant la publication du „Systema Saturnium", et sur leurs résultats, les Chapitres VII „De Solis à Terra Distantia Mutabili, aut Immutabili" et VIII „De Solis Parallaxibus" du „Liber Tertius" (p. 105—114) de l'„Almagestum Novum" de Riccioli. Consultez encore la p. 349 du Tome présent pour l'opinion de Huygens sur ces méthodes.

[11]) Voir la p. 239.

[12]) Ces observations nous manquent. Si Huygens en a tenu registre, elles étaient peut-être incorporées dans le „parvus libellus" (voir la note 1 de la p. 6).

[13]) Voir les figures 6, 7 et 8 des p. 240—241 et rappelons que, contrairement au „Recueil", le „Systema" donne toutes les figures directes; consultez les dernières lignes du deuxième alinéa de la p. 239.

[14]) Voir la p. 243.

[15]) Voir aux p. 243—245, les Fig. 9—32.

[16]) Voir la Fig. 33, p. 244.

ſervant pour la première fois de la lunette de 23 pieds, Huygens le trouva fort voiſin de la planète [1]) „en un endroit où il pouvait à peine être aperçu par le premier téleſcope” [2]) et le 16 mars encore plus proche [3]). Le „Syſtema” donne encore trois autres obſervations (du 30 mars, du 18 avril et du 17 juin [4])) qui ſe rapportent à cette période de viſibilité de Saturne; mais il réſulte de l'Appendice II [5]) que Huygens a fait encore des obſervations qu'on ne rencontre pas dans le „Syſtema”, le 22 et le 30 janvier, le 8 février et le 10 et peut-être le 25 mars.

Nous ne ſuivrons pas de près les obſervations ultérieures. On en trouve ſept dans le „Syſtema”, faites en 1656 pendant la deuxième période de viſibilité de cette année (Fig. 41—45, p. 249). Trois autres de cette période ſont mentionnées p. 360 de l'Appendice II. Pour l'année 1657 le „Syſtema” en fournit onze (Fig. 46—51, 53—54, p. 249—251) et l'Appendice II une ſeule (p. 361); pour l'année 1658 le „Syſtema” en donne ſept (Fig. 55—59, p. 251—253) et neuf pour l'année 1659 (Fig. 60—61, 63—69, pp. 253 et 255), ſans que l'Appendice II, qui s'étend juſqu'en avril 1658, ajoute rien à ces nombres. Le 25 octobre et le 26 novembre 1656, le 5 janvier 1657 et le 24 février 1658 le ſatellite était inviſible à cauſe de la proximité de la planète. Boulliau aſſiſta à l'obſervation du 18 mai 1657 [6]). Remarquons encore que le 26 mars 1659, à l'occaſion de la plus grande élongation orientale du ſatellite, Huygens meſura la diſtance avec ſoin et la trouva égale à 3′16″ [7]).

Après ſa première ſérie d'obſervations (25 mars — 13 juin 1655) Huygens avait fixé le temps de révolution du ſatellite à 16 jours et 4 heures [8]). On ſait qu'il communiqua ſa découverte ſous la forme d'un anagramme à Wallis, le 13 juin 1655 [9]), anagramme qu'il inſcrivit auſſi, moins quelques lettres ſupplé-

---

[1]) Voir la Fig. 35, p. 247.
[2]) Voir le deuxième alinéa de la p. 247.
[3]) Voir la Fig. 36, p. 247.
[4]) Voir les Fig. 37, 38 et 39, p. 247.
[5]) Voir la p. 360.
[6]) Voir la p. 251.
[7]) Voir le troisième alinéa de la p. 255. Ajoutons que dans une opposition moyenne la plus grande élongation est en réalité 3′20″.
[8]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 167 qui précède.
[9]) Voir la note 1 de la p. 168.
[10]) Voir les p. 11—13.

mentaires, à l'aide d'un diamant fur la lentille qui lui avait fourni cette découverte remarquable [10]). Il femble que les premières obfervations du commencement de 1656 [11]) l'aient mis à même de rectifier la période trouvée. Du moins il déclare dans l'opufcule „De Saturni Lunâ obfervatio nova", daté le 5 mars 1656 [12]), que „le temps de feize jours mefure fi exactement la révolution de la planète que jufqu'à préfent, après qu'un an et plus s'eft écoulé, aucun excès ou défaut n'a été remarqué" [13]).

Dans le „Syftema Saturnium" Huygens donne une difcuffion fi lucide et fi détaillée des obfervations obtenues [14]) qu'il femble inutile d'y rien ajouter, de forte que nous nous bornons à renvoyer le lecteur aux p. 257—263 qui fuivent. En tenant compte du mouvement apparent de Saturne [15]), Huygens calcule d'abord la période fidérale du fatellite (réfultat $15^j\, 22^h\, 39^m$, correfpondant à un mouvement diurne de 22°34′44″ [16])), d'où la période fynodique ou bien „la vraie longueur du mois pour les habitants de Saturne" [17]), eft déduite (réfultat $15^j\, 23^h\, 13^m$). Quant au fens du mouvement orbital du fatellite, Huygens le prend conforme à celui de notre Lune et des fatellites de Jupiter [18]).

Le réfultat définitif de fes déductions eft la „Table du mouvement uniforme de

---

[11]) Celles du 16, 22 et 30 janvier et du 8 et 19 février; voir la p. 360.

[12]) Voir la p. 177.

[13]) Voir la p. 175 et comparez encore l'Appendice II (p. 359—361), où Huygens vérifie la justesse de la période de seize jours à l'aide d'observations qui s'étendent du 25 mars 1655 jusqu'au 3 avril 1658. Il n'y est pas question d'observations faites avant la première de ces dates; toutefois l'expression „après qu'un an et plus (annus jam & amplius) s'est écoulé", fait croire qu'en mars 1656, Huygens s'est appuyé aussi sur les observations faites avant le 25 mars 1655, observations qu'il mentionne vers la fin du troisième alinéa de la p. 239.

[14]) Elles vont jusqu'au 26 mars 1659; voir la p. 255.

[15]) Pour déterminer ce mouvement Huygens renvoie dans le „Systema" à l'emploi d'Éphémérides (p. 261); toutefois l'Appendice I nous apprend (p. 354—356) qu'au début Huygens a suivi une autre voie. En effet, il calcula alors les deux positions apparentes de Saturne à l'aide des tables de la „Nederduitsche Astronomia" (voir l'ouvrage cité dans la note 1 de la p. 245 de notre T. I), et des indications sur leur emploi données par l'auteur Dirck Rembrantsz van Nierop, astronome amateur qui exerçait dans son village natal (Nierop en Nord-Hollande) le métier de cordonnier et qui publia encore plusieurs autres ouvrages d'astronomie et de science nautique. Ce n'est qu'en juillet 1658 que Huygens vint en possession des Éphémérides d'Eichstadt dont il s'est servi ensuite (voir la note 21 de la p. 357).

[16]) Des calculs antérieurs sur le mouvement diurne lui avaient fourni d'autres valeurs; consultez là-dessus la note 2 de la p. 262. Voir encore la note 2 de la p. 174 qui précède.

[17]) Voir la p. 261 en marge.

[18]) Voir la p. 257.

la Lune de Saturne dans ſon orbite par rapport aux étoiles fixes" [1]) que l'on trouve à la p. 265 [2]) et qui a été contrôlée maintes fois par les obſervations ultérieures du ſatellite, incorporées par nous dans le „Recueil des obſervations aſtronomiques" [3]). En effet, encore en 1683, Huygens croyait pouvoir affirmer que le ſatellite ſuivait exactement la période ſidérale calculée [4]), quoique cette conviction ſe ſoit plus tard montrée erronnée [5]).

Ajoutons encore que la ſuppoſition que le ſatellite ſe meut à peu près dans le plan de l'anneau [6]) s'eſt verifiée complètement [7]). Ce réſultat nous met à même de diſtinguer le périgée de l'orbite d'avec l'apogée [8]), et de vérifier le choix du ſens direct du mouvement orbital. En revanche, l'idée d'un anneau mince et plan entourant Saturne pouvait prendre ſon origine dans une certaine analogie avec l'orbite du ſatellite. Huygens du moins affirme expreſſément que c'était le „nouveau phénomène d'une lune Saturnienne" qui lui en „ouvrit la voie" [9]), et que „ſon mouvement autour de Saturne" lui fit concevoir pour la première fois „l'eſpoir de former une hypothèſe" [10]).

Nous voici arrivés à la partie principale du „Syſtema Saturnium", qui traite des anſes de Saturne et de l'hypothèſe de l'anneau. En mars 1655, lorſque Huygens dirigea ſa lunette de 12 pieds ſur la planète, les anſes étaient déjà

---

[1]) Il résulte du § 3 de l'Appendice I (voir la p. 357) que le 1er janvier 1653 fut choisi dans cette Table comme époque initiale pour éviter certaines difficultés provenant des années bissextiles.

[2]) Voir encore sur des tables analogues correspondant à une autre valeur du mouvement moyen diurne la note 1 de la p. 262. Huygens en a fait usage jusqu'en novembre 1658; consultez la note 4 de la p. 266.

[3]) Voir les pp. 90, 95, 101, 103, 104, 110, 116, 120, 130 et 137.

[4]) Comparez le troisième alinéa de la p. 44.

[5]) Consultez l'alinéa qui commence au bas de la p. 44.

[6]) Voir le dernier alinéa de la p. 311.

[7]) Comparez la note 17 de la p. 69.

[8]) À ce sujet il y a eu chez Huygens au début une certaine confusion qui semble avoir duré jusqu'en novembre 1658 (voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 266).

[9]) Voir la p. 175 et consultez le dernier alinéa de la p. 168.

[10]) Voir le deuxième alinea de la p. 295 et consultez encore la p. 198.

devenues affez étroites. La Fig. 4 de la p. 239 repréfente la feule obfervation de Saturne faite dans cette lunette et que nous poffédions, fi l'on ne tient pas compte de l'efquiffe plutôt groffière de la p. 39 (Fig. *a*), qui du refte peut très bien être l'original de cette Fig. 4. Averti par ce que lui montrait la lunette de 23 pieds, en octobre 1656 (après le paffage par la forme ronde et le retour de la vifibilité de Saturne dans l'automne de cette année), Huygens corrige les anfes en forme de maffue de la Fig. 4 et remplace cette efquiffe primitive par la Fig. 5 [11]), empruntée par interverfion à la Fig. 40 [12]).

Cependant Saturne conferva fa forme jufqu'à fon coucher héliaque en juin 1655 [13]), mais lorfque, en janvier 1656, Huygens le revit il était dépourvu de tout appendice [14]) et fe montrait „rond", confervant cette forme „jufqu'à ce qu'il entra de nouveau dans les rayons du Soleil" [15]). D'autres obfervateurs l'avaient déjà vu tel en novembre 1655 [16]).

Lorfque la planète était de nouveau devenue obfervable, en octobre 1656, fes bras étaient revenus [17]): ils s'élargiffaient peu à peu [18]) de forte qu'après le lever héliaque de l'hiver de 1657 ils prenaient la forme d'anfes [19]) qui s'ouvraient graduellement; comparez encore la dernière efquiffe qu'on trouve dans le „Syftema" (Fig. 62, p. 252). Elle date du 12 février 1659 [20]).

Avant de traiter l'hypothèfe qui s'était impofée à fon efprit, Huygens examine amplement [21]) les obfervations d'autres aftronomes, favoir de Galilée,

---

[11]) Voir la p. 240.
[12]) Voir la p. 246.
[13]) Voir le dernier alinéa de la p. 239.
[14]) Voir la Fig. 34 de la p. 247.
[15]) Voir la première ligne de la p. 247.
[16]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 245.
[17]) Voir la Fig. 40, p. 246.
[18]) Voir l'observation du 26 novembre 1656, p. 249.
[19]) Voir la Fig. 52, p. 251.
[20]) Les observations communiquées dans le „Systema" furent encore continuées jusqu'au 26 mars 1659, mais la forme de Saturne „resta la même jusqu'à la dernière observation". Voir l'avant-dernier alinéa de la p. 253.
[21]) Voir les p. 271—287.

Scheiner, Riccioli, Hevelius, Divini, Fontana, Biancani et Gaſſendi. À cette critique on doit la planche intéreſſante, vis-à-vis de la dernière page du Tome préſent, qui, mieux que toute deſcription, peut donner une idée des énigmes preſque inextricables que l'image de Saturne offrait aux aſtronomes de ces jours. Notons ici l'explication ingénieuſe de la forme triple de Galilée [1]), attribuée par Huygens à la clarté intenſe de la planète et des extrémités de ſes anſes, qui tend à rendre inviſibles, ſurtout dans les petits inſtruments, les parties moins brillantes interpoſées entre elles. De plus, toute figure vue d'une façon aſſez indiſtincte à cauſe de ſa petiteſſe poſſède une tendance à ſe montrer arrondie. On trouve du reſte cette explication auſſi chez Hevelius [2]).

Enſuite Huygens paſſe en revue les hypothèſes de Hevelius, de de Roberval et de Hodierna, les trouvant inſuffiſantes à dévoiler le myſtère [3]).

Quant à ſa propre hypothèſe, nous avons vu [4]) qu'il y parvint en ſe baſant ſur ce que lui avait appris le ſatellite de Saturne. La période de ce ſatellite étant d'environ 16 jours, Huygens conclut, par analogie avec ce qu'on remarque partout dans le ſyſtème ſolaire [5]), que le globe de Saturne tourne en beaucoup moins de 16 jours autour de ſon axe, et que ſes appendices, à moins qu'ils ne ſoient attachés au corps de Saturne, doivent poſſéder un mouvement de rotation un peu plus lent que la planète, „puiſqu'il paraît plauſible que toute la matière céleſte ſituée entre Saturne et ſon ſatellite eſt ſujette au même mouvement en ce ſens que plus cette matière eſt proche de Saturne, plus auſſi la viteſſe s'approche de la ſienne".

Or, comme ces appendices conſervent de jour en jour ſenſiblement la même

---

[1]) Voir le dernier alinéa de la p. 273.
[2]) Voir la note 2 de la p. 276.
[3]) Voir les p. 287—295.
[4]) Voir le deuxième alinéa de la p. 196.
[5]) Huygens invoque à ce propos (p. 295—297) la durée des rotations du Soleil et de la Terre, beaucoup plus courte respectivement que le temps de révolution des planètes autour du Soleil et de notre Lune autour de la Terre, comme aussi les révolutions des planètes et des satellites de Jupiter qui prennent d'autant moins de temps que les distances au corps central sont plus petites. Incidentellement il tire la conséquence „que Jupiter tourne peut-être en un temps plus court que 24 heures, vu que la plus proche de ses lunes y met moins de deux jours", prédiction qui fut confirmée six ans plus tard lorsque Cassini détermina la durée de la rotation de Jupiter à un peu moins de dix heures; voir la note 1 de la p. 156.

forme durant un assez long laps de temps, il faut bien que la planète soit entourée d'un corps symétrique qui ne saurait être autre qu'un anneau non-cohérent avec le corps central, possédant un axe de rotation perpendiculaire au plan de l'anneau. Encore faudra t-il, attendu que dans le cours des années Saturne présente des phases bien différentes, que ce plan ne coïncide pas avec l'écliptique mais fasse avec elle un angle de plus de 20° [6]). Et voilà établie l'hypothèse: „Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohærente, ad eclipticam inclinato", que Huygens avait publiée sous la forme d'un anagramme à la fin de son petit ouvrage „De Saturni lunâ observatio nova" de 1656 [7]). Cette fois il ajoute qu'il estime le rapport du plus grand diamètre de l'anneau à celui du globe de 9 à 4 environ, et que l'anneau paraît être aussi large que l'espace qui le sépare de la planète, la forme étant donc telle qu'il la dessine à la Fig. 72 [8]).

Huygens se rend parfaitement compte que son hypothèse ne sera pas acceptée sans difficulté, non seulement à cause de la forme non-sphérique et inaccoutumée qu'il attribue à un corps céleste, mais aussi parce qu'il ne suppose aucune liaison entre ce corps et le globe central [6]). Il tâche donc de réfuter d'avance les objections qu'il prévoit. Quant à la première difficulté, il fait remarquer que l'anneau n'est pas un produit de son imagination, mais qu'il lui a été imposé par les observations, qu'il est du reste de révolution et qu'un corps qui possède une telle forme „peut aussi facilement prendre un mouvement autour de son centre que les corps sphériques eux-mêmes." Et pourquoi ne pas admettre „que cet anneau, tendant à se rapprocher du centre avec une force égale de tous les côtés, demeure par là même en équilibre à une distance du centre partout égale. Absolument comme d'après les spéculations de certaines gens, s'il était possible de construire une voûte entourant toute la terre, cette voûte se soutiendrait elle-même sans aucun fondement" [9]).

À la p. 301 commence une discussion plus complète de l'hypothèse de l'anneau. Huygens avait déjà constaté qu'en 1655 la ligne des bras faisait un angle de

[6]) Comparez la p. 299.

[7]) Voir la p. 177.

[8]) Voir la p. 299. La figure semble être esquissée d'après la Fig. 4 de la p. 57 (en l'invertissant). Elle ressemble aussi à la Fig. 52 de la p. 251.

[9]) Voir la p. 301.

20° environ avec l'écliptique [1]). Puiſque, à l'époque de cette obſervation, la diſtance de la planète à l'équinoxe d'automne était de 27° environ, il s'enſuivait que cette ligne des bras était à peu près parallèle à l'équateur terreſtre. En effet, comme tg 23°.5 cos 27° = tg 21°.2, une parallèle à l'équateur ferait à ce point de l'écliptique un angle de 21° avec celle-ci. Huygens en conclut que le plan de l'anneau eſt à peu près parallèle au plan de l'équateur terreſtre [2]), et réfute [3]) l'opinion de Hevelius qui prétendait pouvoir déduire de ſes obſervations que la ligne des bras ferait ſenſiblement parallèle à l'orbite de Saturne [4]), auquel cas elle ne s'écarterait jamais de plus de 2°.5 de la direction de l'écliptique.

Vient enſuite aux p. 309—315 une explication détaillée et magiſtrale de ſon hypothèſe à l'aide d'une figure [5]) (Fig. 77, p. 309) où l'on voit Saturne dans 16 lieux équidiſtants de ſon orbite tandis que le plan de l'anneau eſt incliné partout de 23°.5 environ ſur l'écliptique [6]). À l'entour Huygens deſſine les phaſes diverſes ſous leſquelles la planète doit ſe préſenter à nous. Il y a deux points dans l'orbite où les anſes ont leur plus grande ouverture, et où la planète brille avec ſa plus grande clarté [7]). L'anneau ſe montre là ſous la forme d'une ellipſe dont

---

[1]) Voir les premières lignes de la p. 299.

[2]) Quoique ce parallélisme soit discuté ici à propos des observations du printemps de 1655, il semble que Huygens ne l'ait remarqué qu'en juin 1656; voir le septième alinéa de la p. 247. Consultez encore pour une autre argumentation, considérée comme irréfutable par Huygens, les p. 303—305.

Ajoutons que déjà en 1610 Galilée avait deviné le parallélisme approximatif de la ligne des anses avec l'équateur terrestre (voir le dernier alinéa, p. 273, de la note 5 qui commence a la p. 270), et cette opinion avait été confirmée par Gassendi et Riccioli.

[3]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 305.

[4]) Comparez la note 5 de la p. 305.

[5]) L'idée d'une telle figure a été probablement empruntée aux figures G et H de Hevelius qu'on trouve vis-à-vis des pp. 12 et 30 de sa „Dissertatio de Nativa Saturni Facie". Par ces figures Hevelius expose d'une manière tout-à-fait analogue les conséquences de sa propre hypothèse.

[6]) Comme l'inclinaison de l'orbite de Saturne sur l'écliptique a une petite valeur (soit 2°.5), la latitude de Saturne est négligée; voir le deuxième alinéa de la p. 309.

[7]) D'après les mesures photométriques modernes Saturne peut atteindre dans ces phases la grandeur stellaire —0.m04, tandis que, lorsque l'anneau est invisible, la planète ne s'élève, pendant son opposition avec le Soleil, qu'à la grandeur 0.m88.

[8]) En effet, sin 23°.5 = 0,398.. Plus tard, lorsque Huygens avait trouvé une valeur plus grande pour l'inclinaison de l'anneau sur l'écliptique, il a admis une augmentation conforme du rapport en question; voir l'article de 1660: „Observation de Saturne faite à la Bibliothèque du Roy", que nous reproduisons plus loin dans le Tome présent.

les axes ſont entre eux comme 2 à 5 environ (p. 311) [8]). Comme le plan de l'orbite du ſatellite coïncide ſenſiblement avec celui de l'anneau, il faut que cette orbite nous préſente une ellipſe toujours ſemblable à celle de l'anneau.

Plus la planète s'éloigne des deux points en queſtion, plus l'anneau ſe rétrécit, juſqu'à ce qu'il diſparaiſſe complètement pendant la phaſe ronde. Le plan de l'anneau étant ſuppoſé parallèle à l'équateur terreſtre, le petit axe devrait toujours être dirigé ſuivant le cercle de déclinaiſon. Or, en réalité, les deux plans ne peuvent pas être tout à fait parallèles, vu que le centre de la phaſe ronde ne tombe pas en 0° et 180° de longitude, mais que Huygens le trouve en 350°.5 et 170°.5 (p. 315). Si nous acceptons ces valeurs et l'inclinaiſon de 23°.5 ſur le plan de l'écliptique, l'angle que fait le plan de l'anneau avec le plan de l'équateur terreſtre ſe calcule à 3°.8 [9]). Remarquons que d'après les données modernes cet angle s'élevait, en 1657, à 8°.1, l'angle du plan de l'anneau avec celui de l'écliptique étant 28°.2 au lieu de 23°.5, tandis que pour la longitude de Saturne à l'inſtant où le plan de l'anneau paſſe par le Soleil on trouve 168°.9 (et 348°.9) [10]) au lieu de 170°.5 (et 350°.5) [11]).

---

9) C'est en effet la valeur trouvée par Huygens dans l'Appendice V à la pag. 368 qui suit.

10) D'après J. A. C. Oudemans „On the Retrogradation of the Plane of Saturn's Ring and of those of his Satellites whose orbits coincide with that plane" (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, XLIX, 1888—1889, p. 62) les éléments du plan de l'anneau sont:

longitude du nœud ascendant = 166° 37'.7 + 0'.8315 (T — 1780)
inclinaison sur l'écliptique = 28° 10'.7 —0'.0080 (T — 1833).

Pour l'année 1657 ces formules donnent respectivement 164°.9 et 28°.2, d'où l'on déduit 168°.9 pour la longitude héliocentrique de Saturne lorsque le plan de l'anneau passe par le Soleil.

11) Huygens n'a jamais mis en doute l'exactitude des valeurs qu'il avait trouvées pour la longitude de Saturne aux instants où le plan de l'anneau passe par le Soleil. Quant à l'inclinaison de l'anneau, il ne peut pas avoir considéré, nous semble-t-il, comme définitive la valeur 23°.5, donnée dans le „Systema" (comparez les pp. 309 et 317). En effet, dès qu'il connaît, en 1667 (voir la p. 43 du Tome présent), une méthode nouvelle pour déterminer l'inclinaison de la ligne des anses par rapport à une parallèle à l'équateur, il en profite pour calculer de nouveau l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique (voir l'Appendice IX, p. 383—388). Malheureusement cette méthode, quoique très ingénieuse, n'était pas propre à donner des résultats exacts. Elle lui fournit (p. 387) 31° 22' pour l'inclinaison cherchée et 8° 58' pour l'angle entre l'équateur terrestre et le plan de l'anneau. Il reprend ce calcul à l'occasion d'une nouvelle observation, en 1668. Il trouve d'abord (voir plus loin les §§ 5 et 7 de la première partie de l'Appendice I à l'„Observation de Saturne faite à la Bibliothèque du Roy") respectivement 31° 38' et 9° 13', ensuite, par un calcul plus précis, où il ne néglige plus (comme il l'avait fait jusqu'ici) l'inclinaison du plan de l'orbite de Saturne sur l'écliptique: 30°42' et 9°20'; voir la dernière note qui accompagne le § 1 de la deuxième partie de l'Appendice cité.

Paſſant maintenant à la phaſe ronde, qui doit ſe produire évidemment lorſque la Terre ſe trouve dans le plan de l'anneau, Huygens s'impoſe d'abord la tâche de montrer comment il ſe peut que cette phaſe perſiſte durant pluſieurs mois [1]). À cet effet il remarque, en premier lieu, qu'il faut bien que la ſurface de l'anneau ſoit inviſible lorſque la Terre et le Soleil ſe trouvent en des côtés différents de ſon plan et que, par conſéquent, nous regardons la ſurface non-illuminée de l'anneau [2]). Mais pourquoi n'en aperçoit-on pas alors le bord extérieur? Serait-ce à cauſe de l'extrême ténuité de l'anneau? Non: la bande noire qu'il a obſervée maintes fois [3]) prouve le contraire. On devra donc ſuppoſer que le contour extérieur a un pouvoir réflecteur relativement faible [4]). Or on ſait que Huygens ſe trompe ici. L'épaiſſeur de l'anneau ne ſurpaſſe pas 350 kilomètres, ſoit un trois-centième du diamètre polaire du globe de Saturne. Et il eſt curieux que Huygens ſe ſoit tenu à cette interprétation encore en 1672 [5]), bien que les obſervations de 1671 lui euſſent prouvé l'extrême ténuité de l'anneau [6]).

Comment donc expliquer les bandes ou lignes noires que Huygens a obſervées et qu'il a repréſentées dans ſes meilleures eſquiſſes? Par un ſimple calcul, que nous ſupprimons ici, on trouve que pour les quatre dates réunies dans la petite table ſuivante, l'élévation E_s du Soleil au-deſſus du plan de l'anneau avait toujours une valeur abſolue moindre que l'élévation E_t de la Terre, ce qui implique que l'ombre de l'anneau ſur le globe doit ſe préſenter du côté du bord intérieur de l'anneau [7]).

	Page.	Figure.	E_s	E_t
25 mars 1655	239	4	− 4°.4	− 5°.9
13 octobre 1656	246	40	+ 4.1	+ 5.2
17 décembre 1657	251	52 [8])	+ 10.1	+ 12.8
12 février 1659	252	62	+ 15.8	+ 17.8

[1]) Voir la p. 319.

[2]) Ce cas s'eſt réaliſé probablement dans la Fig. 34 (p. 247); comparez le dernier alinéa de la p. 203.

[3]) Voir les Fig. 4, 60, 80, 108*a*, 124, 132, 152, 172, 191, 192, 200 et 217 des pp. 57, 79, 94, 110, 119, 130, 139, 145, 146, 150, 153 et 158 et auſſi les Fig. 4, 34, 40, 52 et 62 des pp. 239, 247, 246, 251 et 252; mais remarquons à propos de ces dernières ſigures que dans la „Brevis aſſertio" de 1660 Huygens a avoué (p. 16 de l'édition originale) que par la faute du graveur les bandes en queſtion furent reproduites dans le „Syſtema Saturnium" plus foncées qu'il ne les avait vues au ciel.

[4]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 319 et comparez la Fig. 72 de la p. 299.

Or, dans ces quatre figures Huygens dessine la bande du côté du bord extérieur. Donc sa „linea obscura" ne saurait être interprétée comme l'ombre de l'anneau sur le globe [9]). Il nous semble que la seule explication plausible est le contraste produit par la clarté intense de l'anneau se projetant sur les parties moins brillantes des zônes équatoriales de Saturne [10]).

La même possibilité subsiste pour quelques cas ultérieurs de lignes obscures, observées par Huygens sur le globe de Saturne, savoir le 18 juillet et le 6 août 1672 [11]) (p. 110 et p. 112 qui précèdent), le 29 décembre 1683 (p. 145) et le 5 mai 1684 (p. 146). Toutefois, dans le cas du 29 décembre la ligne observée pourrait aussi être interprétée comme une ombre, l'élévation de la Terre au-dessus du plan de l'anneau étant cette fois moindre (de 2°.4) que celle du Soleil [12]).

Le cas est différent pour la Fig. 34 (p. 247). Pendant le printemps de 1656 le Soleil et la Terre se trouvaient presque perpétuellement en des côtés opposés de l'anneau [13]), de sorte que l'observateur terrestre voyait l'anneau non-illuminé se projeter comme une bande noire sur le globe. Puisque, au mois de mars, la Terre avait passé au côté sud de l'anneau, cette bande se montrait en mai et juin sur l'hémisphère boréal. Quoique Huygens affirme que „la ligne transverse un peu plus obscure que les autres parties du disque... coupait son disque en deux parties égales" [14]), son esquisse la représente du côté nord de l'équateur satur-

---

[5]) Voir la p. 110 qui précède.

[6]) Consultez la Fig. 102 de la p. 105.

[7]) Consultez à la p. 110, qui précède, la remarque de Huygens à propos de la Fig. 108*a*.

[8]) Comparez la Fig. 4 du „Recueil" (p. 57 du Tome présent), dont la Fig. 52 du „Systema" (p. 251) paraît être une copie renversée.

[9]) Il s'ensuit qu'à la p. 40 qui précède, la remarque „ombre de l'anneau sur le globe" (26 décembre 1657) doit être biffée.

[10]) Il est vrai que dans nos télescopes modernes l'on voit souvent l'anneau extérieur se projeter comme une bande plutôt sombre sur le globe, mais la Fig. *e* (p. 40) prouve que pour Huygens cet anneau ne s'est pas détaché très distinctement sur le globe. Par contre, cet anneau extérieur est peut-être responsable de ce que dans le cas de la Fig. 152 (p. 139) „la partie antérieure de l'anneau semblait se prolonger sur le disque de Saturne."

[11]) Pour le cas du 18 juillet Huygens lui-même rejette expressément la possibilité que la ligne obscure qu'il venait d'observer fût causée par l'ombre de l'anneau.

[12]) Par contre, l'admirable esquisse de la p. 119 (dont la Fig. *e* de la p. 40 est un duplicat) ne présente aucune trace de l'ombre qui devrait se montrer au contour extérieur (ou boréal) de l'ellipse annulaire, l'élévation du Soleil (—19°.6) l'emportant en valeur absolue sur celle de la Terre (—17°.7).

[13]) Comparez les dernières lignes de la p. 333 et les premières de la p. 335.

[14]) Voir l'avant-dernier alinéa de la p. 247.

nien. C'eſt le ſeul cas de cette nature que Huygens ait jamais obſervé. Dans le „Recueil des obſervations aſtronomiques" on trouve pluſieurs obſervations de Saturne où un anneau très mince eſt deſſiné [1]), ou mentionné [2]), ſe projetant comme une bande ſombre ſur le globe. Évidemment, c'eſt toujours la ſurface illuminée qui ſe préſente à la Terre dans ces cas, et l'obſcurité de la bande, qui peut être attribuée en partie à l'extrême obliquité des rayons du Soleil, fut accentuée ſans doute par l'ombre fine que jette l'anneau ſur le globe de la planète.

Mais revenons à la phaſe ronde à propos de laquelle Huygens a „encore plus de remarques à faire" [3]). En négligeant toujours l'inclinaiſon de l'orbite de Saturne ſur l'écliptique, il démontre [4]) que la Terre et le Soleil ſe trouveront de part et d'autre de l'anneau, et que par conſéquent la phaſe ronde ſe préſentera, lorſque le lieu héliocentrique (qu'il appelle „excentrique") et le lieu géocentrique ou apparent tombent de côté et d'autre de la ligne des équinoxes ſaturniens [5]), qu'il fixe à 170°.5 et 350°.5 [6]), ſe baſant ſur ſes propres obſervations de la phaſe ronde, en 1656, et ſur celles de Galilée faites en 1612 et de Gaſſendi en 1642 [7]).

Évidemment Saturne ſera auſſi dépourvu de ſes anſes lorſque le plan de l'anneau paſſe ſoit par le Soleil, ſoit par la Terre [8]). Or, Huygens remarque [9]) qu'il exiſte encore d'autres cas où l'anneau eſt inviſible. Il eſt arrivé qu'aucune trace des bras n'était perceptible quoique la Terre et le Soleil regardaſſent la même ſurface de l'anneau et que l'élévation des deux corps au-deſſus de ſon plan fût plus de 2° [10]). En effet, Galilée faillit à obſerver les bras depuis ſeptembre 1612

---

[1]) Savoir pour le 2 et le 24 décembre 1684 (p. 150), le 1er avril 1685 (p. 153) et le 27 mai 1686 (p. 158).

[2]) Pour le 23 mai et le 25 juin 1685 (p. 157—158).

[3]) Voir le deuxième alinéa de la p. 321.

[4]) Voir les p. 323—325.

[5]) Cette circonstance: que la Terre et le Soleil se trouvent de côté et d'autre du plan de l'anneau, se présentera le plus facilement lorsque la différence entre la longitude apparente et la longitude héliocentrique de Saturne est la plus grande, savoir dans le voisinage de ses quadratures. Mais il y a deux cas à considérer. Tant que Saturne s'approche de son équinoxe, le phénomène pourra exister seulement dans la première quadrature, tandis qu'après le passage de l'équinoxe la seconde quadrature sera la seule favorable au phénomène. Or, la différence entre ces deux cas n'a pas échappé à la perspicacité de Huygens, comme cela résulte du troisième alinéa de la p. 337.

[6]) Comparez la p. 201.

juſqu'en février 1613 et de même Gaſſendi en février 1643, nonobſtant qu'en ſeptembre 1612 l'élévation du Soleil était de 2°15′ et en février 1643 de 2°11′, d'après le calcul de Huygens. En vue de ces circonſtances Huygens ſuppoſe qu'il faudra pour l'élévation du Soleil ſur le plan de l'anneau une valeur minimum de 2°.4 [11]) environ, quelle que ſoit la poſition de la Terre, pour que l'anneau ſoit viſible. En effet, les faits cités ne s'expliquent pas, ſelon lui, par l'extrême ténuité des bras, vu que Galilée put les obſerver en 1612, lorſque la Terre ne regardait l'anneau que ſous un angle de 1° ſeulement [12]). Du reſte la clarté apparente d'une ſurface ne dépend pas de cet angle ni de la diſtance du ſpectateur [12]). Il faut donc — nous citons toujours le „Syſtema" [13]) — que la cauſe ſoit cherchée dans la direction oblique des rayons du Soleil. Lorſque la hauteur du Soleil au-deſſus du plan de l'anneau ne ſurpaſſe pas 2°.4 environ, l'anneau ſera inviſible bien que la Terre regarde ſa ſurface illuminée. Cela implique que cette ſurface ne ſoit pas rugueuſe comme celle de la Lune, mais unie.

Ici Huygens ſe trompe. Tous les obſervateurs modernes ont remarqué que l'anneau de Saturne, loin de s'aſſombrir peu à peu lorſque les rayons du Soleil y tombent de plus en plus obliquement, conſerve au contraire ſa clarté preſque juſqu'à la diſparition définitive comme ligne fine. C'eſt préciſément ce fait qui a conduit M. Seeliger [14]) à adopter l'hypothèſe que l'anneau ſe compoſe de ſatellites, tournant chacun dans ſa propre période autour de la planète, hypothèſe énoncée par Maxwell [15]) et qui a été complètement et

---

7) Voir la p. 327.

8) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 325.

9) Voir la p. 333.

10) L'élévation de la Terre sur le plan de l'anneau est toujours calculée par Huygens, en négligeant la latitude de Saturne, au moyen des tables de déclinaison du Soleil; consultez la note 6 de la p. 75 qui précède. Pour trouver l'élévation du Soleil on devra remplacer λ par la longitude héliocentrique de la planète.

11) Cette valeur se calcule à l'aide de la distance de 6°, mentionnée à la p. 335; en effet on a $\sin 2^\circ.4 = \sin 6^\circ \sin 23^\circ.5$.

12) Voir le deuxième alinéa de la p. 335.

13) Comparez la p. 333.

14) H. Seeliger „Zur Photometrie des Saturnringes", Astronomische Nachrichten, Bd. 109, 1884, p. 305—314.

15) J. C. Maxwell „On the Stability of the Motion of Saturn's Rings", London, 1859, aussi en abrégé: „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", XIX, 1859, p. 297—304.

définitivement prouvée par la belle expérience fpectrofcopique de Keeler [1]).

Or, dans fes obfervations ultérieures Huygens lui-même a fouvent réuffi à voir l'anneau quoique l'élévation E_s du Soleil reftât bien en deffous de la valeur requife de 2°.4 [2]), comme cela réfulte de la petite table que voici:

Date.	Page.	Figure.	E_s
6 novembre 1671	108	107	+ 0°.9
1 avril 1685	153	200	— 1.5
23 mai 1685	157	—	— 0.9
25 juin 1685	158	—	— 0.5

L'invifibilité des bras dans les cas de Galilée et de Gaffendi eft évidemment due aux qualités médiocres des lunettes employées, qui ne permettaient pas de difcerner la ligne fine quoiqu'affez brillante de l'anneau. Dans les cas de 1671 (p. 105—108) et 1685 (p. 151—158) et dans plufieurs autres [3]) obfervés par Huygens, il infifte fur l'afpect plutôt fombre des bras, ce qui n'eft pas en accord avec l'expérience, citée plus haut, des obfervateurs modernes, d'après laquelle la clarté de l'anneau refte en général fenfiblement invariable. Il eft vrai qu'on pourrait attribuer la „clarté des bras un peu plus faible que celle du difque lui-même" (p. 153) et „les bras plus obfcurs que le corps de Saturne" (p. 158) à l'imperfection de la lunette de Huygens, dont l'objectif, compofé d'une fimple lentille, ne corrigeait ni l'aberration fphérique, ni l'aberration chromatique, de forte qu'une ligne fine devait s'élargir et, par conféquent, s'affombrir. Cependant dans le cas de la Fig. 102 (p. 105) l'anneau a une largeur de 0".7 environ [4]), d'accord avec la largeur apparente calculée à l'aide de l'élévation E_t (= 1°.3)

---

[1]) J. E. Keeler „A Spectroscopic Proof of the Meteoric Constitution of Saturn's Rings." Astrophysical Journal, I, 1895, p. 416—427.

[2]) L'observation de la phase ronde de 1671—72 a, en effet, obligé Huygens de resserrer les bornes, qu'il avait autrefois établies de six degrés (voir la note 11 de la p. 205) „de sorte" dit-il „qu'en l'année 1685 ce ne sera pas au commencement du mois de Mars, mais seulement au mois de Juillet, vers la fin de l'apparition de Saturne, qu'on luy verra perdre ses bras, qu'il recouvrera au mois de Novembre suivant. Et de même en l'année 1701 il ne pourra être vû rond qu'au mois de Juin au commencement de son apparition, & dès le mois d'Aoust ses bras commenceront à renaistre" (voir la p. 237 de notre T. VII).

[3]) Ceux du 18 juillet 1672 (p. 110), du 24 décembre 1684 (p. 150) et du 27 mai 1686 (p. 158).

[4]) C'est ce qui résulte d'une comparaison avec le diamètre de Saturne, qu'on peut évaluer à 20".

de la Terre au-deſſus du plan de l'anneau [5]). De plus, ce n'eſt pas ſeulement la partie proéminente de l'anneau mais auſſi ſa projection ſur le globe que Huygens voit plus obſcures que ce globe lui-même.

Il faut donc chercher une autre explication. Or, à notre avis la poſſibilité ſubſiſte qu'avec une différence ſuffiſamment grande entre E_s et E_t les ombres des ſatellites qui conſtituent l'anneau diminueront à un degré ſenſible la clarté de l'anneau [6]). Ainſi s'expliquerait la Fig. 107 [7]) de la p. 108, où $E_s = + 0°.9$, $E_t = 3°.3$. Quant à la Fig. 200 (p. 153) et aux obſervations du 23 mai et du 25 juin 1685 (p. 157—158), où Huygens attribue la „ligne obſcure qui diviſe Saturne par le milieu" à la ſurface de l'anneau, dans ces cas l'ombre de l'anneau ſur le globe aura ſans doute contribué à l'apparition d'une bande ſombre ou noire, et il aurait fallu une lunette moderne pour interpréter plus complètement le phénomène obſervé.

Nous ne ſuivrons pas Huygens plus loin dans ſa diſcuſſion du problème. Quelque logique et ingénieuſe que ſoit ſon argumentation, elle ne ſaurait être correcte dans les détails. Non ſeulement Huygens néglige l'inclinaiſon de l'orbite de Saturne, mais encore, ce qui eſt plus fâcheux, ſa conception erronée d'un anneau plan et liſſe l'a empêché de prévoir la poſſibilité que l'anneau, nonobſtant une très faible hauteur du Soleil au-deſſus de ſon plan, reparaiſſe pendant un certain laps de temps. En effet, le mouvement orbital de la Terre nous permettra, le cas échéant, de revoir la ſurface de l'anneau illuminée pendant quelques ſemaines interrompant la période d'inviſibilité de l'anneau. Il eſt vrai qu'un triple paſſage de la Terre par le plan de l'anneau, auquel nous faiſons alluſion ici, n'a pas eu lieu ni en 1671—1672 [8]), ni en 1685 [9]), de ſorte qu'à

---

[5]) On a $45'' \times \sin 1°.3 = 1''.0$.

[6]) Le même phénomène devra se produire par la différence entre la longitude héliocentrique et géocentrique de la planète. En effet, deux mois après l'opposition M. G. Müller a constaté, après avoir tenu compte de toutes les circonstances, une diminution de 20 °/₀ environ de la lumière que Saturne nous envoie, ce qui signifie une perte de 35 °/₀ pour l'anneau, parce que la lumière que le globe nous reflète n'a subi aucun changement appréciable. Voir les pp. 336 et 340 de son mémoire: „Helligkeitsbestimmung der grossen Planeten und einiger Asteroiden." Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Achter Band. 1893, p. 193—389.

[7]) Quoique l'esquisse montre une bande obscure assez large, se détachant très distinctement du globe, le „ni fallor" du commentaire de Huygens suggère que l'anneau n'était qu'à peine visible sur le disque de la planète.

[8]) Voir la note 2 de la p. 106.

[9]) Voir la note 6 de la p. 151.

ces deux occaſions la diſparition de l'anneau s'eſt paſſée, ſauf quelques détails, conformément aux prédictions de Huygens. Toutefois il a fallu, comme nous l'avons vu [1]), qu'il changeât tant ſoit peu les données numériques.

Somme toute, on ne peut s'empêcher d'admirer la ſagacité pénétrante de Huygens, qui lui a permis de traiter ſi profondément le phénomène des appendices ſaturniens, inextricable pour ſes prédéceſſeurs.

Remarquons, en terminant, que, comme dans le „Recueil des obſervations aſtronomiques" [2]), Huygens s'eſt ſervi dans le „Syſtema" du Nouveau Style [3]) et du temps civil, de ſorte que „Octobris die 31, manè hora 6" [4]) ſignifie „12 octobre à 18 heures" [5]).

---

[1]) Voir la note 2 de la p. 206.
[2]) Consultez la p. 53 qui précède.
[3]) Voir à ce propos le troisième alinéa de la p. 239.
[4]) Voir l'avant-dernier alinéa de la p. 247.
[5]) La même remarque s'applique aux p. 249—253.

CRISTIANI HUGENII
ZULICHEMII, CONST. F.

SYSTEMA SATURNIUM,

Sive

De causis mirandorum SATURNI Phænomenôn,

Et

Comite ejus

PLANETA NOVO

HAGÆ-COMITIS,

Ex Typographia ADRIANI VLACQ.
M. DC. LIX.

CHRISTIAAN HUYGENS SALUE SON ALTESSE LE PRINCE LÉOPOLD D'ÉTRURIE [2]).

Alteſſe,

Dans cet opuſcule j'étudie des objets fort éloignés dans l'eſpace céleſte, des objets ſitués en-dehors du champ d'obſervation des hommes, à moins que ceux-ci ne profitent des ſecours de la ſcience appliquée. Je penſe bien que beaucoup de gens diront que je me ſuis donné trop de peine pour examiner des choſes qui d'après l'opinion générale nous regardent ſi peu, tandis qu'il y en a encore un ſi grand nombre parmi celles ſituées ici-bas près de nous qui méritent d'être étudiées. Mais ceux qui parlent ainſi ſemblent trop peu remarquer combien l'inveſtigation des choſes céleſtes eſt ſupérieure à toute autre étude, et combien grandioſe eſt le fait lui-même que notre contemplation s'étend juſqu'à des parties de la nature placées à de ſi grandes diſtances; leſquelles, quoique paraiſſant obſcures et petites, ſont cependant en réalité brillantes et fort grandes. Car ſi nous eſtimions que ces objets nous regardent peu pour

[1]) Outre l'édition originale que nous ſuivons il exiſte encore une réimpreſſion du „Syſtema Saturnium", qui occupe les p. 527—595 des „Opera Varia", ouvrage mentionné à la p. II de la Préface de notre T. I.

SERENISSIMO PRINCIPI

LEOPOLDO AB HETRURIA[2]

Christianus Hugenius S. D.



Es in cælo remotiſſimas, extraque hominum conſpectum poſitas, niſi cum ab arte ſibi auxilium adſciſcunt, hoc opuſculo perſequor, Princeps Sereniſſime, nec dubito quin multis nimia diligentia verſatus dicar in his quæ tam parum ad nos attinere arbitrantur, cum eorum quæ hîc coram & in propinquo nobis ſita ſunt, plurima inveſtigatu digna ſuperſint. Verum hi parum attendere videntur, quanto præſtet cæteris omnibus ſublimium rerum conſideratio, quamque hoc ipſum præclarum ſit, ad tam longe diſſitas naturæ partes contemplationem |[3]) mitti; quæ licet viſu obſcuræ & exiles, reipſa tamen illuſtres multoque maximæ exiſtunt. Nam ſi quod procul abſunt, ideo parum ad nos pertinere illas

2e page.

---

[2]) Voir sur Léopoldo de Médicis la note 1 de la p. 226 du T. II.

[3]) Un tel trait indique, ici et dans la suite, la fin d'une page de l'édition originale de 1659.

la raiſon qu'ils ſont très éloignés, nous ſerions ſûrement indignes d'un eſprit doué de raiſon par laquelle nous nous élevons aiſément à travers l'immenſité des eſpaces céleſtes, indignes auſſi de cet inſtrument merveilleux et jamais aſſez loué, inventé pour étendre la viſion, inſtrument à l'aide duquel nous atteignons auſſi la région des aſtres avec le ſens de la vue lui-même. C'eſt en profitant de cette invention que j'ai pénétré maintenant plus avant que perſonne auparavant dans le domaine éloigné de Saturne, que je ſuis parvenu ſi loin que de cette route immenſe il ne reſtait qu'une centième partie [1]) ſeulement: ſi j'avais pu franchir d'une façon ou d'une autre cette dernière partie, combien de, et quelles, nouvelles, bons dieux, aurais-je à raconter! A préſent je décris ce que j'ai pu obſerver de mes yeux à la diſtance nommée: perſonne ne niera que ceci auſſi eſt admirable et bien digne d'être rapporté. Qui en effet ne ſera pas ſaiſi d'admiration lorſqu'il aura vu Saturne entouré d'un anneau et pour ainſi dire ceint d'une couronne? qu'il aura compris que telle eſt la forme de ce corps qui, tout en étant toujours le même, prend cependant des apparences diverſes et a réſiſté obſtinément juſqu'ici aux conjectures des Aſtronomes. Le fait qu'une Planète non aperçue juſqu'aujourd'hui a été découverte au ciel, eût étonné tout le monde comme une choſe également nouvelle et inopinée, ſi les étoiles de Médicis [2]) n'en avaient ôté la grâce de la nouveauté. Cependant, plus longtemps ce ſatellite de Saturne, découvert par nous, eſt reſté caché et plus il a fallu d'effort pour le faire deſcendre à la terre, plus auſſi devons-nous nous réjouir de cette capture; nous le devons auſſi, par ce

putemus, indigni profecto ſimus mente rationis participe, qua facile immenſa cæli ſpatia tranſcendimus, indigni etiam egregio illo, nec vnquam ſatis laudato, propagandæ viſionis invento, quo ad aſtrorum regionem ipſo quoque oculorum ſenſu pertingimus. Cujus quidem inventi beneficio ad longinqua Saturni regna propius nunc quam antehac quiſquam adivi, & vſque eò progreſſus ſum, vt vaſti adeo itineris, pars vna centeſima [1]) tantummodo reliqua fuerit: quam ſi quo pacto ſuperare potuiſſem, quot qualiaque, dij boni, narranda haberem! Nunc autem ea perſcribo quæ ex intervallo iſto notare oculis valui, quæque & ipſa miranda eſſe & relatu digniſſima nemo diſſitebitur. Quem enim non ad-|

3me page. miratio capiet, vbi Saturnum annulo circumdatum ac velut corona redimitum viderit? atque hanc eam formam eſſe, quæ, cum perpetuo eadem ſit, diverſas tamen facies induat, & pertinaciter hactenus conjecturas Aſtronomorum fruſtretur. At neque hoc minus novum atque inopinabile omnium auribus accidiſſet, Planetam aliquem non antea viſum in cælo repertum eſſe, niſi novitatis gratiam ſtellæ Mediceæ [2]) abſtuliſſent. Verum hic noſter Saturni accola, quo diutius latuit, majorique molimine ad terram deducendus fuit, eo magis deprehenſo gaudendum eſt: quodque vnus hactenus deſideratus, cumulum nunc tandem errantium ſtellarum

[1]) Allusion au fait que Huygens avait obtenu avec sa lunette de 23 pieds un grossissement centuple à peu près; voir la p. 231 qui suit.

[2]) Savoir les satellites de Jupiter, découverts par Galilei en janvier 1610.

que, manquant ſeul juſqu'ici, il complète maintenant la collection des aſtres errants et leur nombre de douze [1]): j'oſerais preſqu'affirmer qu'à l'avenir on n'en trouvera pas davantage. Ce qui eſt certain, c'eſt que les petites planètes exiſtent déſormais en nombre égal à celui des planètes grandes et primaires, parmi leſquelles il faut compter cette Terre, et que les deux groupes enſemble ſont exprimées par le nombre que nous conſidérons comme parfait, de ſorte qu'on pourrait croire que ce mode d'exiſtence a été prédeſtiné par la volonté de l'architecte ſouverain. Mais je ne m'étendrai pas ſur la riche matière à contemplations qui ſe préſentera aux eſprits des philoſophes à propos de ces corps céleſtes, avec leſquels nous avons enrichi le monde comme par une nouvelle acquiſition. Il y a une choſe cependant que je ne voudrais pas qu'ils laiſſent paſſer inaperçue, ſavoir quel ſérieux argument ce monde de Saturne fournit en faveur de ce merveilleux ſyſtème de l'univers qu'on appelle du nom de Copernic: en effet, ſi les quatre lunes trouvées auprès de Jupiter ont pu ôter plus ou moins leurs ſcrupules à ceux qui avaient adopté ce ſyſtème à contre-coeur, la lune unique, et par cela même qu'elle eſt unique plus ſemblable à la nôtre, qui circule autour de Saturne, les convaincra ſans doute plus aiſément: pour ne pas parler maintenant d'une autre reſſemblance du globe de Saturne avec le nôtre, que les gens verſés en Aſtronomie trouveront dans l'égalité de l'inclinaiſon des axes de l'un et de l'autre [2]). Réfléchiſſant à tout cela, il me ſemble impoſſible qu'un laps de temps quelconque puiſſe oblitérer la vérité ſi heureuſement trouvée dans ces matières et ſoutenue par des preuves

explet, numerumque earum duodenarium [1]); quo majorem post hac repertum non iri, prope est ut confirmare audeam. Certè jam majoribus illis ac primarijs, inter quos Tellus hæc reponenda est, æquales multitudine | minores existunt, & utrique illo, quem perfectum dicimus, numero continentur, ut consilio summi opificis modus hic præfinitus videri possit. Cæterum multiplicem contemplandi materiam, Philosophorum ingenijs circa hæc cælestia corpora exorituram, quibus veluti nova accessione mundum auximus, non persequar. Vnum hoc inanimadversum eos præterire nolim; nempe quam non leve argumentum ad astruendum pulcherrimum illum mundi universi ordinem, qui à Copernico nomen habet, Saturnius hic mundus adferat: si enim gravatè olim isti systemati assentientibus, scrupulum demere potuerunt quaternæ circa Iovem repertæ Lunæ; manifestius vtique nunc eos convincet vnica illa circa Saturnum oberrans, atque ob hoc ipsum quod vnica est, nostratis Lunæ similitudinem magis exprimens: vt omittam nunc aliam quoque Satur|nij globi cum hoc nostro cognationem, quam in simili axium utriusque inclinatione [2]) invenient Astronomiæ periti. Quæ sanè cum mecum reputo, fieri non posse videtur, vt veritatem hisce in rebus tam feliciter repertam, tamque

4me page.

5me page.

[1]) Savoir les six planètes connues alors (y comprise la terre), la lune, les quatre satellites de Jupiter et le satellite de Saturne découvert par Huygens.

[2]) Conférez la p. 307 qui suit.

ſi ſolides, auſſi longtemps en tout cas qu'un ſouvenir quelconque reſtera des obſervations de Galilée ou des nôtres. C'eſt pourquoi j'ai cru devoir publier ces réſultats dans cet écrit tel quel et les communiquer à tous, pour les arracher à l'oubli et afin que, alors même que quelque jour viendrait où les inſtruments avec leſquels on pût répéter ces obſervations fiſſent défaut, il y eût cependant moyen de démontrer qu'elles ont été faites. Quant à ma dédication de ce traité à votre Alteſſe, elle eſt due à plus d'une raiſon. D'abord j'ai cru que de votre nom ſi illuſtre une célébrité et une clarté abondante rejailliraient ſur mon ouvrage: comme la gloire de ce nom eſt répandue largement dans l'univers, pour autant qu'on y prend quelque intérêt à la vertu ou à la civiliſation, dédier ce livre à vous, c'eſt le dépoſer pour ainſi dire dans un endroit élevé et viſible à tous. En ſecond lieu je n'ignorais pas combien notre découverte, conſiſtant dans une tentative d'explication des myſtères perplexes de Saturne, acquerrait d'importance ſi l'honneur d'être approuvée par votre jugement ſi exact pourrait lui échoir: plaiſe à Dieu que je n'aie pas eſpéré cette approbation en vain! Mais avant tout, Alteſſe, je me ſuis réjoui d'avoir trouvé une occaſion, dont j'ai cru devoir profiter, de déclarer publiquement combien vous doivent les meilleurs arts et les meilleures ſciences, et parmi celles-ci les mathématiques en premier lieu, parce que vous vous montrez leur patron et leur défenſeur contre la barbarie grandiſſante de jour en jour, et parce que vous leur conférez une grande dignité en faiſant d'eux votre occupation perſonnelle, en les admettant pour ainſi dire à votre foyer; parce qu'enfin vous contribuez

manifeſtis indicijs fultam, ulla ætas obliterare valeat, quam diu modo obſervationum Galilei aut noſtrarum aliqua memoria ſupererit. Haſce igitur vt ab oblivione vindicarem, vtque deficientibus forſan olim organis quibus eaſdem repetere liceat, eſſet tamen vnde aliquando extitiſſe probari poſſet, hac qualicunque ſcriptione publicandas cenſui, omnibuſque impertiendas. Quod autem Celſitudini Tuæ commentarium hunc inſcripſerim, feci id non vna ratione. Namque in primis celebritatem claritatemque ei non exiguam ab Illuſtriſſimo nomine tuo acquiri poſſe credidi; cujus cum per orbem vniverſum, quà modo aliquis vir|tuti aut humanitati locus eſt, latè fama pervaſerit, librum hunc tibi nuncupare, hoc eſt velut in edito cunctiſque conſpicuo loco eum deponere. Deinde nec ignorabam quantum momenti acceſſurum eſſet invento illo noſtro, quo perplexa Saturni myſteria exponere conatus ſum, ſi exactiſſimo tuo judicio illud probari contingeret: quod utinam non fruſtra ſperaverim. Sed ante omnia occaſionem aliquam me inveniſſe gaviſus ſum, neque omittendam duxi, qua palam commemorarem quantum tibi, Princeps Celſiſſime, artes diſciplinæque optimæ, & in his Mathematicæ præſertim debeant, quod contra invaleſcentem indies barbariem patronum ijs ac defenſorem te præſtas, quodque familiariter eas colendo, ac velut in contubernium tuum admittendo, plurimum digni-

6me page.

à leur développement et les enrichiſſez en rappelant à la vie les écrits des plus excellents auteurs de toute l'antiquité. À agir ainſi, les exemples illuſtres de vos ancêtres auſſi bien que votre vertu innée et l'éminente diſpoſition de votre âme vous pouſſent. Quant à nous, à qui ſe font ſentir les effets utiles de votre excellente volonté et de vos heureux ſoins, il nous convient de les reconnaître et de les célébrer avec gratitude. La Haye. Le 5 juillet de l'année 1659.

tatis ipſis concilias: quod denique præſtantiſſimorum ex omni antiquitate|Autorum ſcriptis in vitam revocatis eaſdem promoves ac locupletas. Nempe ad hæc facienda, & illuſtria majorum tuorum exempla & innata virtus & egregia animi tui propenſio te impellunt. nos autem ad quos optimæ hujus tuæ voluntatis curæque utilitas pervenit, grato animo illa agnoſcere & prædicare æquum eſt. Hagæ Comitis. 5. Iulij. Anno 1659.

7me page.

NICOLAAS HEINSIUS, FILS DE DANIEL [1]),

À l'Auteur du Syſtème.

O toi, Huygens, qui es ajouté comme une partie importante à la gloire de ton père, toi que la muſe Urania réclame comme lui appartenant uniquement, déjà comme enfant dans le berceau c'était un jeu pour toi que de ramper par les parties difficilement acceſſibles du ciel qui te plaiſait et de jouer avec les aſtres; les aſtres qui dans ta jeuneſſe te ſont devenus auſſi familiers que la maiſon paternelle; les aſtres que tu connais auſſi bien que le ſol natal. Maintenant tu fais connaître ces aſtres aux peuples ſaiſis d'admiration, leur nature étant rendue compréhenſible par la lumière de ton génie; tu es ſemblable au Soleil rayonnant dans l'éther aſtral et répandant partout ſa clarté oppoſée à la nuit.

Salut, excellent arpenteur de l'Olympe ſtellaire qui nous donnes l'occaſion de jouir de la région haute, par qui nous ſommes délivrés de l'obſcurité du doute et introduits dans le ciel ſerein de manière à le contempler de près. Celui dont la main égale en habileté celle du vieillard de Syracuſe [2]), fait, ſans aucune invocation magique, deſcendre la lune ſur la terre. Voyez, le père de Jupiter [2]) eſt par toi délivré de ſa ſombre priſon et joyeux erre de nouveau ſur le ſol. Sois hautement loué pour tes grandes entrepriſes et tes études zélées, toi qui délivres les Dieux par tes écrits libérateurs, toi qui crées des aſtres par ton eſprit inventif. Maintenant que tu as ôté ſes fers à Saturne, l'âge d'or apparaît ſur la terre comme un don de ta part.

---

[1]) Voir sur les Heinsius, père et fils, la note 4, p. 544 du T. I et la note 6 de la p. 399 du même Tome et consultez sur une publication postérieure du même poème, contenant des variantes, la note 1 de la p. 425 du T. II.

[2]) Archimède.

éd. or. 8me page non numérotée.

NICOLAI HEINSII, D. F. [1])

Ad Auctorem Syſtematis.

Laudibus Hugeni pars addite magna paternis,
Quem totum Vranie vindicat una ſibi.
In cunis placiti reptare per avia cæli,
Aſtra tibi puero volvere ludus erat:
Aſtra minus patrijs non trita penatibus olim;
Cognita natali non minus aſtra ſolo.
Jamque eadem populis mirantibus aſtra recludis,
Perſpicua ingenij lumine facta tui.
Qualis ſidereo radiatus in æthere Titan
Oppoſitam nocti ſpargit ubique facem.
Ardue ſtellantis ſalve metator Olympi,
Qui ſuperâ nobis das regione frui:
Per quem, diſcuſſâ dubiæ caligine mentis,
Inſerimur liquido cominus ora polo.
Devocat in terras, magico ſine carmine, Lunam
Æqua Syracoſio cui manus arte ſeni [2]).
Ecce Jovis genitor [3]) tenebroſo carcere per te
Et fugit, & lætam rurſus oberrat humum.
Macte auſis ſtudioque; Deos qui vindice chartâ
Aſſeris: inventi qui facis aſtra tui.
Nunc ſua Saturno cum vincula demſeris ipſi;
Sæcla tuum terris aurea munus eunt.

---

[3]) Le dieu Saturne.

Sur le même Syſtème de Saturne.

Conon [1]) *qui a obſervé toutes les étoiles de l'univers, les avait contemplé d'un œil trop faible. Mais mon Conon à moi a ſu les atteindre aidé d'ailes miraculeuſes et d'une vue plus puiſſante. À travers l'orbe lunaire, à travers les régions où erre Mercure, où tourne la flamme de Mars jointe à Vénus, où Jupiter brille entre tous ces feux ſoumis à ſon empire, il a jeté ſes regards ſur l'aſtre du Dieu porteur de la faux. Il a compris pourquoi le Vielllard* [2]) *dans ſes mouvements obſcurs et trompeurs change ſi ſouvent de forme; il a vu quel diadème eſt poſé ſur ſon front, quelle glorieuſe couronne d'or lui entoure la tête maléfique; quelle eſt la Lune qui là-bas gouverne les nuits et qui, émule de la nôtre, compenſe par ſa clarté le jour diſparu. Et non content d'avoir contemplé ces miracles lui-même il convoque, il cherche partout, des témoins de ſes découvertes. Il n'a pas voulu que ces ſecrets fuſſent cachés à la poſtérité, qu'elle ne connût pas le ciel tel qu'il la connaiſſait.*

La gloire bien méritée, la réputation univerſelle acquiſe, conſtituent une récompenſe ſuffiſante pour le jeune homme. Il convient que cette gloire ſoit auſſi durable que les étoiles et ne s'éteigne que lorſque le ciel pêrira en même temps!

CONSTANTYN HUYGENS FILS DE CONSTANTYN [3]).

---

[1]) Voir sur Conon de Samos la note 1 de la p. 424 du T. II.

[2]) Le dieu Saturne.

[3]) Constantyn Huygens, frère.

éd. or. 9me page non numérotée.

In idem Saturni Syſtema.

Omnia qui magni diſpexit ſidera Mundi,
Viderat hæc oculo debiliore Conon.
Attigit illa Conon miris adjutus ab alis,
Attigit, & viſu nobiliore, meus.
Perque vias Lunæ, per, qua Cyllenius errat,
Volvitur & Veneri Martia flamma comes;
Quique nitet famulos inter tot Iupiter ignes;
Lumina falcigeri miſit ad aſtra Dei:
Et didicit vario quare mutabilis ore,
Ludat in obſcurâ mobilitate Senex:
Quod frontem diadema premat, quo, Circulus illi
Aureus, infauſtum cingat honore caput:
Quæ noctes ibi Luna regat, quæque, æmula noſtræ,
Expleat amiſſum Cynthia luce diem.
Nec ſatis hæc vidiſſe ſibi miracula, teſtes
Convocat, & viſis quærit ubique novis.
Noluit hæc noſtros fugerent arcana nepotes,
Ignaros cœli nec ſinit eſſe ſui.
Ampla ſatis Iuveni eſt, ut debita, gloria, merces,
Vocibus innumeris quam ſua fama ſonet;
Gloria ſideribus quam convenit eſſe coævam,
Et tantum Cœlo commoriente mori.

CONST. HVGENIUS C. F. [3])

LE SYSTÈME DE SATURNE

PAR

CHRISTIAAN HUYGENS DE ZUYLICHEM, FILS DE CONSTANTYN.

Lorfque Galilée fe fut fervi pour la contemplation des corps céleftes des lunettes optiques, cette excellente invention faite dans nos Pays-Bas, et que, le premier de tous, il eut fait connaître aux mortels les remarquables phénomènes planétaires que l'on fait, les plus étonnantes de fes obfervations me femblent avoir été celles qu'il a publiées concernant la planète Saturne [1]). Car les autres, quoique dignes d'admiration et de haute eftime, n'étaient pas cependant de telle nature qu'il fallait fe demander ardemment quelles pouvaient être les caufes des phénomènes aperçus. Seules les apparences variables de Saturne pouvaient faire foupçonner quelque artifice nouveau et caché de la nature : ni Galilée lui-même, ni aucun autre aftronome dans tout le temps écoulé depuis (qu'ils ne m'en veuillent pas) n'a d'ailleurs réuffi à deviner cette caufe. Il avait d'abord aperçu Saturne luifant non pas avec un difque unique, mais ayant une apparence pour ainfi dire triple, deux aftres plus petits et fort proches de l'aftre central et plus grand y étant ajoutés de part et d'autre. Et comme cette apparence demeurait à peu près invariable durant trois années, il fe tenait fermement convaincu que, de même que Jupiter a quatre fatellites, Saturne en a deux, mais qui font immobiles et refteront toujours attachés à fes côtés dans la même pofition. Toutefois il fut forcé de changer d'avis lorfque Saturne fe montra folitaire [2]), entièrement déverti de fes

---

[1]) Dans son ouvrage „Istoria e dimonstrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti, comprese in tre lettere scritte all' illustrissimo Signor Marco Velseri", cité à la p. 475 du T. III; consultez la „Prima lettera" du 4 mai 1612 (p. 110–111 de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei, Firenze, Barbéra, Vol. V, 1895") et la „Terza lettera delle macchie del Sole,

CHRISTIANI HVGENII

ZULICHEMII, CONST. F.

SYSTEMA SATURNIUM.



VM ad cæleſtium contemplationem tubos opticos, nobiliſſimum Belgicæ noſtræ inventum, Galileus admoviſſet, celeberrimaque illa Planetarum phænomena mortalibus primus aperuiſſet; in his, ea quæ de Saturni ſtella prodidit [1]), vel præcipuè admiratione digna fuiſſe videntur. Nam cætera quidem, etſi ſuſpicienda meritò ac magni facienda, non tamen ejuſmodi erant, ut, quibus de cauſis talia cernerentur, enixè quærendum eſſet. Saturni vero mutabiles figuræ novum quoddam & reconditum naturæ artificium præferebant, cujus certè rationem neque Galileo ipſi, neque tanto poſt tempore Aſtronomorum cuiquam (pace eorum dixerim) divinare contigit. Hunc primò non ſimplici orbe lucentem, ſed veluti tergeminum conſpexerat, binis ſtellis minoribus mediæ majori proximè utrinque adjectis. Eâque formâ triennio fere abſque ulla mutatione perſeverante, certò ſibi perſuaſerat, quales Iovi quatuor, tales duos comites Saturno obtigiſſe, nullo tamen motu præditos, eóque ſimili poſitu ſemper lateribus hæſuros. Verùm ſententiam mutare coactus eſt, ſolitario Saturno prodeunte [2]), ac priore ſatellitio penitus deſtituto. Quod

---

nella quale anco si tratta di Venere, della Luna e Pianeti Medicei, e si scoprono nuove apparenze di Saturno" du 1 décembre 1612 (p. 237—238, Vol. V de l'édition nationale).

[2]) Voir la p. 327 qui suit.

appendices. Ce qu'ayant aperçu avec étonnement et eſſayant d'arriver à la cauſe du phénomène par conjectures, il fit certaines prédictions ſur le temps du retour de la première phaſe [1]). Mais on a conſtaté que les événements n'ont pas confirmé ces prédictions comme il l'avait eſpéré et que de plus Saturne ne ſe contente pas d'apparaître de deux façons différentes ſeulement: plus tard d'autres formes étonnantes et merveilleuſes ſe montrèrent dont les premières descriptions à notre ſu ont été données par Giuſeppe Biancini [3]) et Franceſco Fontana [4]), formes ſi inſolites [5]) que beaucoup de gens les conſidérèrent comme des effets d'une illuſion optique et comme des images propres plutôt aux lentilles qu'au ciel, juſqu'à ce qu'il fut établi par le fait que pluſieurs obſervateurs voyaient la même choſe, qu'elles n'avaient pas été publiées d'après de vaines apparences.

Étant en conſéquence pouſſé, moi auſſi, par un grand déſir de contempler ces miracles céleſtes, comme je n'avais à ma diſpoſition que des lunettes vulgaires d'une longueur de cinq ou ſix pieds, je me ſuis mis à cultiver avec tout le ſoin et toute l'énergie poſſibles l'art de former des lentilles pour ce but, et je n'ai pas eu à me repentir d'avoir mis moi-même la main à l'œuvre: après avoir ſurmonté beaucoup de difficultés (car cet art a plus de difficultés cachées qu'elle ne ſemble en offrir de prime abord) j'ai enfin conſtruit des lentilles telles qu'elles m'ont donné l'occaſion d'écrire ce qui va ſuivre. Car dirigeant continuellement mes téleſcopes ſur Saturne, j'y ai trouvé une figure différente de celle que la plupart de mes prédéceſſeurs y avaient cru voir: les appendices très-voiſins qui y étaient attachés, me parurent être non pas deux planètes, mais plutôt tout autre choſe; tandis que je vis une ſeule planète n'ayant rien de commun avec ces appendices, plus éloignée de Saturne et circulant autour de lui en ſeize jours, planète dont on avait ignoré l'exiſtence durant tous les ſiècles paſſés. De cette nouvelle obſervation faite par moi j'ai averti les Aſtronomes il y a trois ans ſuivant le conſeil d'un homme illuſtre, remarquable pour ſon intelligence auſſi bien que pour ſes vertus,

[1]) Voici le passage en question qu'on trouve à la p. 238 du Vol. V de l'édition nationale dans la troisième lettre à Markus Welser: „Ma siami per una volta permesso di usare un poco di temerità; la quale mi dovra tanto più benignamente esser da V. S. perdonata, quanto io la confesso per tale, e mi protesto che non intendo di registrar quello che son per predire tra le proposizioni dependenti da principii certi e conclusioni sicure, ma solo da alcune mie verisimili conietture, le quale allora farò palesi, quando mi bisogneranno o per mostrare la scusabile probabilità dell'opinione alla quale per ora inclino, o per stabilire la certezza dell'assunta conclusione, qual volta il mio pensiero incontri la verità. Le proposizioni son queste: Le due minori stelle Saturnie, le quali di presente stanno celate, forse si scopriranno un poco per due mesi intorno al solstizio estivo dell' anno prossimo futuro 1613, e poi s'asconderanno, restando celate sin verso il brumal solstizio dell'anno 1614; circa il qual tempo potrebbe accadere che di nuovo per qualche mese facessero di sè alcuno mostra, tornando poi di nuovo ad ascondersi sin presso all' altra seguente bruma; al qual tempo crede bene con maggior risolutezza che torneranno a comparire, nè più si asconderanno, se non che nel seguente solstizio estivo, che sara dell'anno 1615, accene-

cum admirabundus vidiſſet & cauſam rei conjectura aſſequi tentaret, de reditus tempore, quo prior illa phaſis reſtitui deberet, nonnulla vaticinatus eſt [1]). Sed neque hæc ita tunc ſucceſſiſe quemadmodum ſperaverat deprehenſum eſt, nec gemina modò aſpectus diverſitate Saturnum con|[2]) tentum eſſe. Etenim aliæ deinceps mirabiles ac prodigioſæ formæ apparuerunt, quas primùm à Joſepho Blancano [3]) & Franciſco Fontana [4]) deſcriptas novimus; adeo quidem inſolita ſpecie [5]), ut multis oculorum ludibria cenſerentur, imagineſque vitris potius quam cælo hærentes: donec pluribus eadem videntibus, haud vano indicio proditas fuiſſe conſtitit.

p. 2.

Igitur ipſe quoque ad hæc cæli miracula conſpicienda magno deſiderio actus; cum non niſi vulgaria ſuppeterent perſpicilla, quinum aut ſenum pedum longitudine; artem eam qua vitra in hoſce uſus figurantur quanta potui cum cura diligentiaque excolere aggreſſus ſum, nec piguit ipſummet operi manus admoviſſe; quoad multis ſuperatis difficultatibus (nam plures in receſſu hæc ars habet quam prima fronte præferre videatur) ea denique vitra mihi effeci, per quæ ad hæc ſcribenda præbitum eſt argumentum. Continuo enim ad Saturnum teleſcopia dirigens, aliam ibi rerum faciem reperi, quàm pleriſque antehac fuerat credita. Nam quæ vicinæ illi hærebant appendices, eas non ſane geminos planetas, ſed quidvis potius aliud eſſe, diverſum vero ab his unumque numero planetam, majori intervallo à Saturno remotum, diebus ſexdecim circa eum ambire apparuit; & hunc quidem omnibus antehac ſæculis ignoratum. De qua nova noſtra obſervatione tribus abhinc annis Aſtronomos certiores feci, prudenti conſilio obſecutus viri

ranno aliquanto di volersi occultare, ma non però credo che si asconderanno interamente, ma ben, tornando poco dopo a palesarsi, le vedremo distintissime e più che mai lucide e grandi; e quasi risolutamente ardirei di dire che le vedremo per molti anni senza interrompimento veruno. Sì come, dunque, del ritorno io non ne dubito, così vo con riserbo ne gli altri particolari accidenti, fondati per ora solamente su probabil coniettura: ma, o succedino così per appunto o in altro modo, dico bene a V. S. che questa stella ancora, e forse non men che l'apparenza di Venere cornicolata, con ammirabil maniera concorre all'accordimento del gran sistema Copernicano, al cui palesamento universale veggonsi propizii venti indirizzarci con tanto lucide scorte, che ormai poco ci resta da temere tenebre o traversie."

Ajoutons que le passage cité, à commencer par „Le duo minori stelle" jusqu'aux mots „interrompimento veruno." fut copié par Huygens à la p. 39—40 du Manuscrit K. Il y est précédé par la phrase: „Conjecturas deinde ſubjungit hujuſmodi."

[2]) Fin de la première page du texte de l'édition originale de l'ouvrage présent. Comparez la note 3 de la p. 211.

[3]) Giuseppe Biancini, Jésuite, né en 1566 à Bologna, fut professeur de mathématiques à l'Université de Parme, où il mourut le 7 juin 1624.

[4]) Voir sur Francesco Fontana la note 6 de la p. 48 du T. I.

[5]) Huygens a reproduit ces formes dans les Fig. XI (Fontana) et XII (Blancanus) de la planche qu'on trouvera vis-à-vis de la dernière page du Tome présent; consultez encore les pp. 277—281 qui suivent.

ſavoir Jean Chapelain [1]). En effet, lorſque, lors de mon ſéjour à Paris [3]), j'avais parlé du ſatellite de Saturne vu par moi à ce ſavant ainſi qu'à Gaſſendi [2]) et à d'autres, il eſtima que pour beaucoup de raiſons je ne devais pas garder pour moi une nouvelle, qui ferait tant de plaiſir à tout-le-monde, juſqu'à ce que j'aurais achevé d'écrire le Syſtème de Saturne, comme j'en avais l'intention. Par conſéquent, le 5 mars de l'année 1656, j'ai publié [4]) l'obſervation de la Lune de Saturne (car c'est là le nom que nous avons donné non ſans bonne raiſon au nouvel aſtre) et en même temps l'hypothèſe deſtinée à expliquer la cauſe des autres phénomènes de Saturne, mais cette dernière avec inverſion des lettres de la phraſe [5]) et ſeulement dans le but de démontrer que cette hypothèſe nous était déjà connue à cette date ainſi que pour inviter de ſorte d'autres obſervateurs à publier leur manière de voir à ce ſujet et pour les empêcher de ſe plaindre de ce que la gloire de la découverte leur eût été enlevée dès ce moment. Plus tard cependant, à la demande du même éminent homme [6]), j'ai donné auſſi la ſolution de ce logogriphe et je lui ai expliqué ſommairement l'hypothèſe entière [7]): il eſt poſſible que de lui notre théorie ſur les phaſes de Saturne ſoit déjà parvenue à pluſieurs autres perſonnes [8]). Mais l'étonnante et inſolite conſtruction de la nature autour de cette planète exige ſans doute une diſcuſſion plus ample, et nous ne devons pas nous attendre à ce que tout le monde ajoute foi ſoit à ce que nous rapportons ſoit à ce que nous aſſumons pour expliquer les phénomènes, à moins qu'ils ne voient nos hypothèſes confirmées par des raiſonnements convaincants et nos affirmations par le témoignage des obſervations. C'eſt pourquoi nous nous propoſons maintenant de ſatisfaire à l'une et à l'autre demande. En premier lieu nous déterminerons d'après les obſervations, auſſi exactement que nous le pourrons, ce qui ſe rapporte au mouvement et à la période du ſatellite de la planète, et nous conſtruerons des tables de ſon mouvement. Enſuite nous aſſignerons une cauſe à chacune des phaſes de Saturne lui-même, de ſorte qu'il ſera facile de conclure auſſi aux phaſes futures.

Deſcription de nos téleſcopes.

Mais avant de préſenter nos obſervations au lecteur, il ſera utile de conſacrer quelques mots à nos téleſcopes à l'aide deſquels nous les avons déduites du ciel afin que ceux qui déſirent contempler le ſatellite de Saturne et les formes admirables de la planète elle-même ſachent quels tubes et quelles lentilles sont néceſſaires à ce but, et afin qu'il puiſſent comparer les leurs, s'ils en ont, avec les nôtres. Le premier téleſcope dont nous nous ſommes ſervis n'avait pas plus de 12 pieds; il était pourvu de deux verres convexes, dont celui qui était près de l'œil, réuniſſait des rayons parallèles à une diſtance d'un peu moins de trois pouces, c'eſt-à-dire de trois douzièmes d'un pied de Rhijnlande [9]). Avec celui-ci

[1]) Conférez la lettre de Huygens à Chapelain de mars 1656 (p. 390 du T. I) et consultez sur la manière dont Chapelain a apprécié cette mention honorable les p. 494—495 du T. II. On peut voir sur Jean Chapelain la note 1 de la page citée du T. I.

Illustris, ingenioque juxta ac virtute conspicui, Joh. Capelani [1]). Huic enim, uti & Gassendo [2]) aliisque, cum Lutetiæ Parisiorum agens [3]), de Saturni comite à me viso narrassem, multas ob causas censuit, non reticendum tam gratum omnibus futurum nuncium, quoad illud quod meditabar integrum Saturni Systema perscripsissem. Itaque anno 1656 die 5 Martij, de Saturni Luna (ita enim novam stellam nec immerito appella|vimus) observationem emisi [4]), atque unà hypothesin quæ causam reliquorum Saturni phænomenôn contineret; sed hanc confuso elementorum quibus scribebatur ordine [5]), quo tantùm, non ignorasse nos eam illo jam tempore, testatum esset, alijque etiam ad vulganda quæ commenti essent hoc pacto invitarentur, neque sibi præreptam quererentur inventionis gloriam. Deinceps vero rogatu ejusdem Viri eximij [6]), solvi quoque hunc literarium gryphum, totamque hypothesin summatim illi exposui [7]): unde jam ad plures forsitan nostra de Saturni phasibus sententia manaverit [8]). Sed pleniorem utique tractationem postulat mira & insolens circa hunc planetam naturæ fabrica, neque expectare debemus ut vel à nobis relatis, vel ad explicanda phænomena adsumtis, fidem omnes habeant, nisi & hæc rationum momentis, & illa observationum testimonio adstructa viderint. Quamobrem horum utrumque nunc præstare nobis propositum est. Ac primò quæ ad comitis planetæ motum periodumque spectant accuratè, quantum fieri poterit, ex observatis definiemus, motusque ejus tabulas condemus. Deinde ipsius Saturni phases singulas suis causis assignabimus, ita ut futuras quoque inde prænoscere in promptu sit.

p. 3.

Sed antequam observationes exhibeamus, de telescopijs nostris quibus cælo eas deduximus, pauca referre expediet, ut sciant hinc, qui comitem Saturni, mirabilesque Planetæ ipsius figuras intueri cupiunt, qualibus ad hoc tubis vitrisque indigeant; utque suos si quos habent, possint cum nostris contendere. Primus quem adhibuimus duodenos pedes non excedebat, duobus convexis vitris instructus, quorum id quod oculo vicinum erat, radios parallelos cogebat ad trium paulo minus pollicum, sive unciarum pedis Rhenolandici distantiam [9]). Eo planetam

Telescopiorum nostrorum descriptio.

---

[2]) Voir sur Pierre Gassendi la note 8 de la p. 342 du T. I.

[3]) Consultez sur ce premier séjour de Huygens à Paris la p. 3 du T. XIV.

[4]) On trouve cet ouvrage aux p. 173—177 du Tome present.

[5]) Voir l'anagramme de la p. 177.

[6]) Voir les lettres de Chapelain du 27 février et du 8 mars 1658, pp. 142—143 et 147 du T. II.

[7]) Voir, en effet, la lettre de Huygens à Chapelain du 28 mars 1658, où il lui donne un exposé sommaire de son hypothèse (p. 157—160 du T. II).

[8]) Voir la lettre à Chapelain du 18 avril 1658 (p. 169 du T. II) où Huygens lui donne la permission de faire connaître le „Système de Saturne", tel qu'il le lui avait communiqué dans la lettre citée dans la note 7.

[9]) Consultez sur ce télescope les p. 10—15 qui précèdent.

nous découvrîmes d'abord la planète nouvelle et l'obfervâmes auffi pendant quelques mois [1]), ainfi que cette forme de Saturne que nul n'avait encore perçue et que nous décrirons plus tard; toutefois cette dernière obfervation n'était pas entièrement dénuée d'erreur [2]). Mais enfuite ayant doublé la première longueur, nous avons en même temps diminué de moitié la diftance [3]) qui nous féparait des corps céleftes: nous avons donc pu obferver beaucoup mieux et beaucoup plus facilement tous les phénomènes. Ces dernières lunettes, longues de 23 pieds, font conftruites en tôle. D'un côté il s'y trouve inférée une lentille dont la largeur eft de près de quatre pouces, mais qui n'admet la lumière que par un cercle à diamètre de deux pouces et un tiers. De l'autre côté, celui qu'on approche de l'œil, il y a deux lentilles plus petites, à diamètres de $1\frac{1}{2}$ pouces, jointes l'une à l'autre, et qui de cette façon équivalent à une lentille convexe réuniffant des rayons parallèles à une diftance de trois pouces ou encore un peu moins [4]). On peut certes conclure de ceci à l'excellence de la plus grande lentille laquelle eft capable de fupporter une lentille convexe fi courte dont voici le but: plus le rayon de la fphère dont la furface de cette lentille fait partie eft petit, plus auffi les objets font agrandis. En effet, on trouvera dans notre Dioptrique la démonftration du théorème fuivant [5]): le diamètre de l'image aperçue à l'aide de la lunette eft à celle de l'objet vu à l'oeil nu, comme la diftance focale de la lentille extérieure eft à celle de la lentille intérieure ou oculaire. Par conféquent il eft certain que ce rapport eft à peu près centuple chez nos lunettes, tandis que celles de Galilée n'arrivaient pas à groffir les objets plus de trente fois [6]). Il eft bien entendu que nous mefurons le groffiffement de la même manière que lui [7]): nous difons qu'un objet quelconque eft vu à travers le télefcope plus grand qu'à l'œil nu dans un rapport mefuré par l'agrandiffement de l'angle fous lequel fon contour fe préfente à l'œil, ou par celui de la largeur de l'image produite au fond de l'œil.

De combien les objets font groffis par les télefcopes. Comment on évalue le groffiffement obtenu à l'aide des télefcopes.

Autre mais fauffe manière d'évaluer ce groffiffement.

Il y a fans doute encore une autre manière de mefurer le groffiffement, mais qui eft peu correcte, lorfque nous déterminons la grandeur d'un objet tel qu'il fe montre dans la lunette fans aucune confidération de l'angle, comme quand nous croyons apercevoir le difque de Jupiter égal à un petit cercle d'un diamètre de deux ou trois doigts. Mais comme le même cercle, par exemple un cercle à diamètre de trois doigts, paraît néceffairement plus grand ou plus petit d'après la diverfité de fa diftance à l'œil, ne faudra-t-il pas ajouter à quelle diftance ce cercle nous apparaîtrait égal au difque de Jupiter? Certes fi l'on n'ajoute pas cela, rien de certain ne femble être indiqué par une comparaifon de ce genre. Et pourtant il y a une caufe cachée pour laquelle une certaine grandeur eft attribuée à l'image obfervée, de préférence à une autre, favoir fouvent la même par différents obfer-

[1]) Du 25 mars 1655, jour de la découverte du satellite, jusqu'au 19 février 1656, lorsque le télescope de 23 pieds fut employé pour la première fois; voir la p. 247 qui suit.

novum & deteximus primùm, & per aliquot menſes obſervavimus, nec non formam
p. 4. eam Sa|turni, quæ à nemine adhuc percepta fuerat, quamque poſtea deſcribemus, licet non prorſus erroris [2]) expertem. Inde verò duplicata priori longitudine, ſimul duplo propiores ſideribus facti ſumus [3]), multoque meliùs faciliuſque phœnomena omnia adnotavimus. Et hi quidem tubi 23 pedum, è ferri bractea conſtructi ſunt, habentque ab altera parte vitrum inſertum, cujus latitudo ad quatuor pollices, ſed in quo non major pateat circulus quam diametro duorum pollicum cum triente. Ab altera parte, quæ nimirum oculo admovetur bina ſunt vitra minora, $1\frac{1}{2}$ pollicem diametro æquantia, juncta invicem, quæque hoc pacto æquipollent convexo colligenti radios parallelos ad intervallum unciarum 3, aut paulo etiam anguſtius [4]). Ex quo ſanè majoris vitri excellentia æſtimanda eſt, tam breve convexum perferre valentis: quoniam quanto minori de ſphæra id fuerit, tanto res viſæ magis amplientur. Illud enim in Dioptricis noſtris demonſtratum invenietur [5]), ſpeciei per tubum viſæ ad eam quæ nudo oculo percipitur, hanc ſecundum diametrum eſſe rationem, quæ diſtantiæ foci in exteriori vitro ad illam, quæ in interiori ſive oculari vitro eſt, foci diſtantiam. Centuplam itaque fere rationem hanc in perſpicillis noſtris eſſe conſtat, cum Galileana non ultra trigecuplam proceſſerint [6]). Nam quantitatem incrementi eodem modo nos atque ille [7]) æſtimamus; nempe ut tanto major res quæque per tubos quam nudo viſu conſpici dicatur, quanto majori angulo ad oculum extrema ejus deferuntur, ſive quanto latior ejus imago in fundo oculi depingitur.

Quantum ijs res viſæ amplientur. Augmentum teleſcopio perceptum quomodo æſtimetur.

Eſt autem & alia æſtimandi augmenti ratio, ſed parum ex vero, cùm abſque ulla anguli conſideratione apparentem perſpicillo alicujus rei magnitudinem determinamus; velut cum Jovis orbem circello duorum aut trium digitorum latitudine æqualem nobis cerni putamus. At enim cum idem circulus, trium puta
p. 5. digitorum diametro, major minorve ne|ceſſario appareat, pro diverſa ſui ab oculo diſtantia, nonne etiam adjiciendum ſit, quanto ex intervallo conſpectus circulus diſco Jovis æqualis cernatur? Profectò niſi hoc addatur, nihil certi ea comparatione deſignari videtur. Et tamen ratio ſubeſt cur magis una quæpiam quam alia magnitudo imagini viſæ tribuatur, & quidem à pluribus ſæpé ſpectatoribus

Alia ejuſdem falſa æſtimatio.

---

[2]) Allusion à la Fig. 4 (p. 239) que Huygens lui-même remplace par la Fig. 5 (p. 240).

[3]) En effet, comme la distance focale de l'oculaire était dans les deux lunettes un peu moins de trois pouces, la seconde lunette donnait un grossissement double.

[4]) Voir encore à propos de ce télescope les p. 15—16 qui précèdent.

[5]) Conférez les p. 454—457 de notre T. XIII. On sait que la „Dioptrique” ne fut jamais publiée du vivant de Huygens.

[6]) Comparez le passage suivant du „Siderius nuncius” (p. 61 du Vol. III, 1892, de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei”): „Tandem, labori nullo nullisque sumptibus parcens, eo a me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeo excellens, ut res per ipsum visæ millies fere maiores appareant, ac plusquam in terdecupla ratione viciniores, quam si naturali tantum facultate spectentur”.

[7]) Voir la note 3 de la p. 232 qui suit.

vateurs. Mais nous reviendrons peut-être fur ce fujet en un autre lieu [1]). Qu'il fuffife à préfent d'avoir montré qu'une eftimation de ce genre eft abfolument trompeufe. On le voit immédiatement en fongeant à ce fait que lorfque la Lune ou une conftellation quelconque, Orion par exemple, eft aperçue près de l'horizon, la vue la juge beaucoup plus grande que lorfqu'elle a atteint une grande hauteur et fe trouve a peu près au zénith, quoiqu'il foit certain qu'en cet endroit elle apparaiffe fous un angle nullement diminué. Or, dans le cas des images regardées par le télefcope il fe produit une erreur encore plus grande [2]). En effet, lorfque par exemple Jupiter, vu de l'œil qui regarde dans le télefcope, apparaît bien trois fois plus large felon le diamètre que la Lune vue de l'autre œil nu et que par conféquent, lorfqu'on laiffe les deux images coïncider, la Lune eft largement recouverte par Jupiter, néanmoins Jupiter contemplé feul semble à beaucoup d'obfervateurs n'avoir qu'une largeur de trois doigts; il eft vrai que j'en ai trouvé quelques-uns qui le confidéraient comme égal au difque lunaire et lui attribuaient donc du moins le tiers de fa véritable grandeur apparente. Il eft donc certain qu'on cherche vainement à déterminer le groffiffement du télefcope de cette manière. Mais on le déterminera correctement d'après la méthode de Galilée, qu'il a fait connaître dans le „Nuntius Sidereus" [3]); ou bien, parce que cette méthode préfente des difficultés dans le cas des télefcopes de fort grandes dimenfions, par la recherche de la diftance focale de chaque lentille et par la comparaifon de ces diftances entre elles. Nous avons dit qu'on trouve de cette façon pour nos télefcopes un groffiffement centuple à peu près.

Quelques obfervations fur les autres planètes et fur les étoiles fixes.

Je penfe que ceux qui liront ces pages apprendront volontiers auffi quelles obfervations nous avons faites avec les mêmes inftruments fur les planètes autres que Saturne ainfi que fur les étoiles fixes: en voici donc pour eux un rapport fuccinct. En premier lieu nous avons fouvent examiné la queftion de favoir fi certains fatellites tournent auffi autour de Vénus, de Mars ou de Mercure: nous n'en avons jamais trouvé. Auprès de Jupiter nous en avons trouvé quatre et pas plus. Ceux-ci font toujours facilement vifibles à l'aide de notre télefcope, à moins que Jupiter n'en cache quelqu'un par fon difque ou par fon ombre. Mais ils redeviennent vifibles auffitôt qu'ils commencent à en fortir, et même avant d'en être tout-à-fait

---

[1]) Huygens n'a jamais traité expressément cette question qui est intimément liée à celle de déterminer la distance à laquelle nous plaçons les images formées par des lentilles et vues d'un seul œil. Toutefois on trouve dans sa Correspondance et dans ses Manuscrits quelques endroits où il touche à cette dernière question. Voir les pp. 477 et 534—535 du T. VIII, 745, 771, 775, 776, 830 et 831 du T. XIII.

[2]) Voir pour un cas de l'illusion optique en question, constaté par Huygens en 1685, la p. 155 du Tome présent.

[3]) Voici cette méthode de mesurer, ou plutôt de vérifier, le grossissement d'une lunette (p. 61 du Vol. III de l'édition nationale) „Qua de re singulos præmonitos esse decet, qui ad huius-

eadem. Verùm de his aliàs fortaſſe [1]). In præſentia illud oſtendiſſe ſuffecerit, fallacem omnino eſſe hoc modo initam æſtimationem. Idque primùm inde liquet, quod Lunâ aut ſigno aliquo cæleſti, velut Orione, prope horizontem conſpecto, idem longè majus viſus judicet, quam ubi altè jam ac ſupra verticem penè adſtiterit, cum tamen hìc nihilo minori angulo illud comprehendi certum ſit. In his autem quæ teleſcopio intuemur major adhuc error contingit [2]). nam cum, exempli gratia, vel triplo latior ſecundum diametrum appareat Jupiter, oculo altero per teleſcopium noſtrum ſpectatus, quam Luna oculo altero vacuo, atque adeo utrâque hac ſpecie, in unum convenire juſſâ, latè à Jove Luna contegatur; nihilominus cum ſeorſim Jupiter inſpicitur, trium circiter digitorum latitudinem pleriſque ſpectatoribus æquare tantummodò exiſtimatur. quanquam aliquos repererim qui diſco Lunari æqualem faciebant, atque ita tertiam partem ſaltem tribuebant ejus quæ reipſa apparet amplitudinis. Quamobrem de multiplicatione teleſcopij malè hoc modo inquiri certum eſt. Fiet autem rectè Galilei methodo, quam in Sidereo nuntio tradidit [3]); vel, quia hæc in prægrandibus teleſcopijs difficultatem habet, inquirendo foci diſtantias in ſingulis vitris, eaſque inter ſe comparando. Qua ratione diximus centuplum fere augmentum tuborum noſtrorum reperiri.

Quænam circa planetas cæteros & fixas obſervata.

Cæterùm libenter intellecturos credo qui hæc legent, qualia etiam eorum ope de reliquis præter Saturnum planetis fixiſque ſtellis obſervaverimus: de quibus breviter ergo hæc |habeant. In primis ſæpe illud quæſivimus, num aliqui etiam apud Venerem, Martem aut Mercurium comites circumferrentur, ubi tamen nullos unquam reperimus. Apud Jovem autem quatuor neque amplius. Qui quidem ſemper ac facilè teleſcopio noſtro patent, niſi cum diſco ſuo aut umbra Jupiter aliquem abſcondit. Inde verò quamprimum rurſus emergere incipiunt fiunt

p. 6.

cemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est, ut sibi Perspicillum parent exactissimum, quod objecta perlucida, distincta et nulla caligine obducta repræsentet; eademque ad minus secundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bisdecuplo viciniora commonstrabit: nisi enim tale fuerit Instrumentum; ea omnia quæ a nobis conspecta sunt in cælis, quæve infra enumerabuntur, intueri tentabitur frustra. Ut autem de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero maius existat; id autem erit tunc, cum maioris diameter ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla: deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul a longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad Perspicillum admoto, maiorem vero altero oculo libero; commode enim id fieri licet uno eodemque tempore, oculis ambobus adapertis: tunc enim figuræ ambæ eiusdem apparebunt magnitudinis, si Organum secundum optatam proportionem obiecta multiplicaverit".

3) Voir, pour le titre complet du „Sidereus Nuncius" la note 12 de la p. 475 de notre T. III.

ſortis, comme je me ſouviens de l'avoir vu plus d'une fois [1]). En ſecond lieu, en ce qui concerne les zones ou bandes aperçues chez Jupiter par quelques obſervateurs [2]) et qui ne préſentaient pas toujours la même apparence, nous les avons ſouvent vues [3]), moi et ceux qui prenaient part à mes obſervations, plus lucides que le reſte du corps de Jupiter, quoique d'autres affirment qu'elles ſont plus obſcures: peut-être l'eſpace ſitué entre deux zones plus lucides leur eſt-il apparu comme une zone plus obſcure. Or, en 1656 nous avons obſervé ces zones à beaucoup plus grande diſtance l'une de l'autre que les trois années ſuivantes, comme on peut le voir dans les figures ci-jointes [Fig. 1] [4]). Peut-être de cette inſtabilité ne concluerons-nous pas à tort que, pareillement à nos nuages, certaines vapeurs occupent l'éther voiſin de Jupiter leſquelles ſe forment en plus grande quantité et avec une plus grande denſité tantôt à une tantôt à une autre latitude.

Zones claires ſur le diſque de Jupiter.

Zone obſcure ſur Mars.

Chez Mars auſſi j'ai obſervé en 1656 une zone unique de ce genre, zone fort large et couvrant la partie moyenne du diſque, comme la figure adjointe le fait voir. De plus j'ai remarqué quelquefois qu'une partie du diſque de cette planète manquait, et chez Vénus j'ai vu toutes les phaſes comme chez la Lune [5]). D'autres [6]) d'ailleurs ont également établi les derniers phénomènes à l'aide de lunettes plus petites.

Les diamètres des étoiles fixes ſans aucune grandeur apparente.

Quant aux diamètres des étoiles fixes, même des plus brillantes, je n'ai jamais réuſſi à leur trouver une grandeur apparente: je ne les ai vues que ſous forme d'un point minime, toutes les fois que je me ſuis ſervi de lentilles recouvertes d'une légère couche de ſuie dans le but d'écarter le rayonnement. Mais en couvrant, d'après le conſeil de Hevelius qui ſe trouve dans ſon excellent ouvrage ſéléno-

---

[1]) Il est à regretter que nous ne connaissions pas ces observations de Huygens sur les occultations et les éclipses des satellites de Jupiter. Peut-être les avait-il notées dans le „parvum libellum" qui ne nous est pas parvenu; voir la p. 6 qui précède.

[2]) On peut consulter sur des observations des bandes de Jupiter antérieures à celles de Huygens le § VI „De Iouis Figura" de la „Sectio I" du „Librum VII", p. 486—487 de „l'Almagestum novum" de Riccioli, ouvrage de 1651, mentionné dans la note 7 de la p. 402 du T. I.

[3]) Voir les observations du 23 décembre 1657 et du 8 janvier 1659, pp. 55 et 61 du Tome présent.
Ajoutons que, malheureusement, les observations astronomiques de Huygens, antérieures à la date du 23 décembre 1657, nous manquent. Elles furent consignées dans le „parvum libellum", mentionné dans la note 1.

[4]) La figure représente 1. Jupiter en 1656, 2. Jupiter dans les années 1657—1659, 3. Mars en 1656.
D'ailleurs nous devons avertir le lecteur que les raies et les lettres, un peu claires que le fonds, qu'on aperçoit sur quelques-unes de nos figures ne se trouvent pas sur celles de l'édition originale. Elles sont causées par les filigranes du papier spécial de l'édition présente.

[5]) Comparez les observations de Vénus du 29 décembre 1658 et des 8 janvier et 8 mars 1659, pp. 59, 60 et 62 du Tome présent.

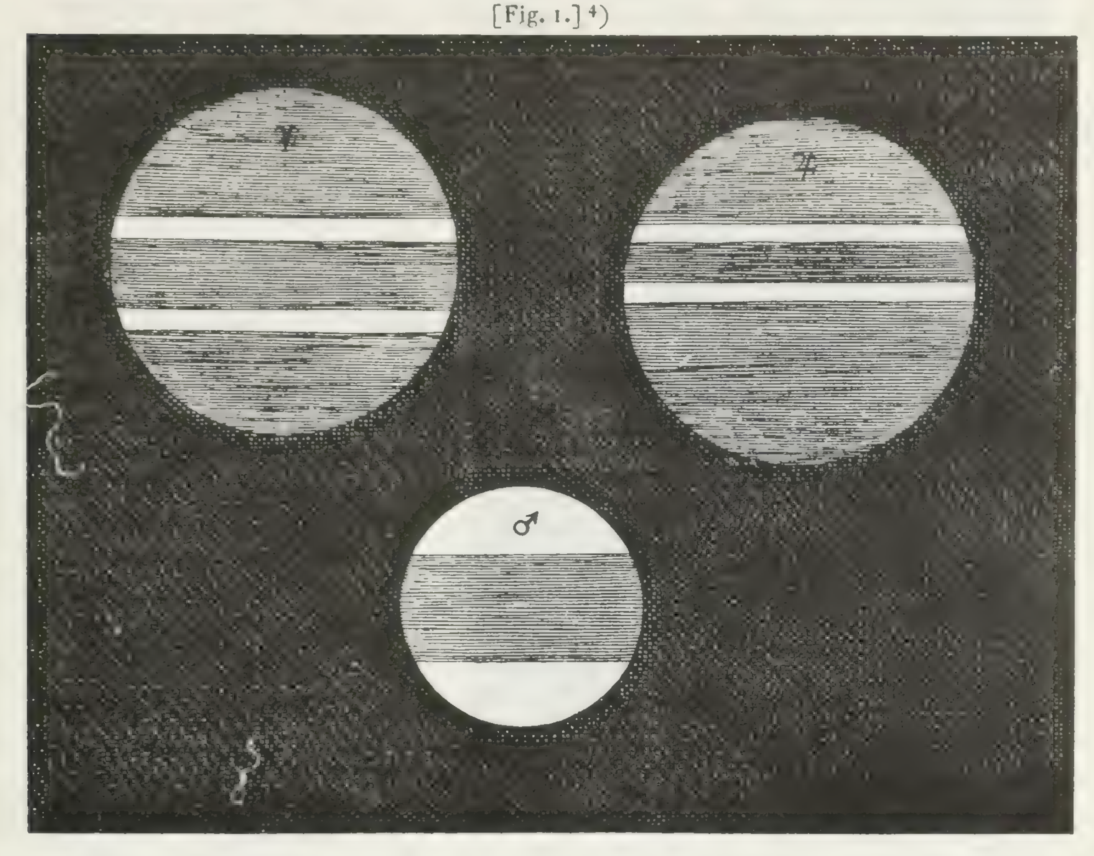
[6]) Comparez les §§ IV „De Veneris Figura seorsum" et V „De Martis Figura", p. 485—486 de „l'Almagestum novum" cité dans la note 2.

conſpicui, imò priuſquam toti exierint, ut non ſemel me vidiſſe memini [1]). Porrò quæ in Jove zonæ ſeu faſciæ quibuſdam animadverſæ ſunt [2]), non ſemper eâdem formâ præditæ; has ego & qui mecum obſervarunt [3]) perſpi|cuè ſæpe animadvertimus reliquo Jovis corpore magis lucidas, cum tamen alij obſcuriores afferant; quibus forſitan interjectum ſpatium inter binas zonas lucidiores pro una obſcuriore fuerit. Atque anno quidem 1656, multo majori intervallo, quam ſequentibus tribus, illas à ſe mutuo diſtare comperimus, ſicut in adjunctis delineationibus videre eſt. Qua ex inſtabilitate non malè forſan colligemus, ad inſtar

In Jovis diſco zonæ candicantes.

p. 7.

[Fig. 1.] [4])



nubium noſtrarum, vapores quoſdam vicinum Jovi ætherem inſidere qui nunc his nunc illis climatis crebri magis confertique exoriantur.

In Marte quoque cingulum ejuſmodi unicum anno 1656 deprehendi, latum admodum, mediamque diſci partem offuſcans, quemadmodum figura adjecta demonſtrat. Inſuper diſcum planetæ hujus parte aliqua deficientem vidi aliquoties, & in Venere phaſes omnes quales Lunæ [5]). Verùm hæc minoribus etiam teleſcopijs alij [6]) notarunt.

In Marte zona obſcura.

Fixarum autem diametros etiam maximè ſplendidarum nulla unquam latitudine

Fixarum diametri nulla latitudine

graphique [1]), la lentille extérieure de manière à ne laiſſer qu'une ouverture exiguë j'ai vu que les étoiles préſentent une certaine grandeur; j'eſtime donc que cette dimenſion n'appartient pas aux étoiles elles-mêmes mais qu'elle provient d'une certaine fallace de la vue. En effet, notre méthode déjà mentionnée d'obſerver les étoiles à travers la fumée dont la lentille près de l'oeil eſt induite, eſt juſte et libre de tout ſoupçon d'erreur: nous regardons communément de cette même façon les planètes trop brillantes et le ſoleil lui-même. Or, excluant la majeure partie de la lumière en ſe ſervant d'une petite ouverture, je penſe qu'on n'écarte pas tout-à-fait les rayons qui entourent les aſtres, mais qu'on les condenſe dans un eſpace borné par une courbe fermée plus petite et à peu près circulaire qui aux obſervateurs non avertis ſe fait prendre pour le corps de l'étoile même [2]).

Nouveau phénomène chez Orion.

Mais il me vient à l'eſprit un phénomène, ayant rapport aux étoiles fixes, qui mérite bien d'être rapporté et qui juſqu'à préſent n'a été obſervé par perſonne que je ſache; d'ailleurs il ne peut être bien aperçu qu'à l'aide de ces grands téleſcopes. Trois étoiles fort proches l'une de l'autre ſont placées par les aſtronomes ſur le glaive d'Orion. Regardant par haſard en 1656 avec ma lunette l'étoile centrale de ces trois, douze étoiles (ce qui n'eſt nullement nouveau) ſe préſentèrent à mes regards au lieu d'une ſeule; elles étaient placées comme nous l'avons deſſiné dans la figure préſente [Fig. 2].

[Fig. 2.] [3])



Parmi celles-ci les trois à peu près contiguës, et avec elles quatre autres, ſemblaient luire à travers un brouillard, de ſorte que l'eſpace environnant, ayant la forme indiquée par la figure, paraiſſait beaucoup plus brillant que tout le reſte du ciel, qui, très ſerein et extrêmement obſcur, ſemblait avoir un trou à travers lequel on apercevait une région plus lucide. J'ai ſouvent vu [4]) la même choſe au même endroit ſans qu'il y ſoit ſurvenu aucun changement juſqu'à ce jour; de ſorte qu'il eſt croyable que cette apparence étrange, quelle que ſoit ſa nature, a en cet endroit ſa réſidence fixe. Jamais je n'ai pu obſerver auprès des autres étoiles fixes une

cernere potui, ſed tantum minimi puncti inſtar, quoties vitris uſus ſum fuligine leviter infectis ad auferendos radios. At ex Hevelij conſilio, quod in egregio ejus extat opere Selenographico [1]), exterius vitrum contegens, ita ut exiguum tantum foramen relinquatur, aliquam magnitudinem præ ſe ferre illas vidi; quam proinde non ſtellarum propriam eſſe, ſed ex aliqua viſus fallacia naſci arbitror. Nam noſtra quidem illa methodus, trans fumum, quo lens proxima oculo tincta eſt, ſtellas inſpiciendi, certa eſt omnique erroris ſuſpicione carens; atque ita planetas quoque nimia luce radiantes, ſolemque ipſum intueri ſolemus. Foramine autem exiguo majorem lucis partem excludendo, non tolli penitus circumfuſos ſideribus radios, ſed in orbem minorem ſatiſque perfectè circinatum eos cogi opinor, qui imprudentibus pro ipſius ſtellæ corpore imponat [2]). |

p. 8. *Phænomenon in Orione novum.*

Unum verò circa fixas phænomenon relatu dignum occurrit, à nemine hucuſque, quod ſciam, animadverſum, nec quidem niſi grandibus hiſce teleſcopijs rectè obſervandum. In Orionis enſe tres ſtellæ ab Aſtronomis reponuntur inter ſe proximæ. Harum mediam Anno 1656 fortè per tubum inſpicienti mihi, pro ſtella una duodecim (quod quidem minimè novum) ſeſe obtulerunt; eo poſitu quem ſubjecta figura [Fig. 2] [3]) expreſſimus.

Ex his autem tres illæ pene inter ſe contiguæ, cumque his aliæ quatuor, velut trans nebulam lucebant, ita ut ſpatium circa ipſas, qua forma hîc conſpicitur, multo illuſtrius appareret reliquo omni cælo; quod cum apprimè ſerenum eſſet ac cerneretur nigerrimum, velut hiatu quodam | interruptum videbatur, per quem in plagam magis lucidam eſſet proſpectus. Idem verò in hanc uſque diem nihil immutata facie ſæpiùs atque eodem loco conſpexi [4]); adeò ut perpetuam illic ſedem habere credibile ſit hoc quidquid eſt portenti; cui certè ſimile aliud nuſquam apud reliquas fixas potui animadvertere. Nam cæteræ nebuloſæ olim exiſtimatæ, atque

p. 9.

[1]) Voir la p. 37 de la „Selenographia", ouvrage de 1647 mentionné dans la note 2, p. 77 du T. I, où l'on lit: „Ego verò, ut paulò ante quoque dictum, commodè per meum Tubum fixas rotundas possum inspectare & reliqui tali figurâ eas conspicient, si modo præstans adfuerit tubus & eum rectè tractare noverint: non tantùm enim orbiculatæ, ut aliàs per papyrum perforatum inspectæ, videntur, sed & satis magnæ, secundùm proportionem inerrantium, apparent. Quocirca cum tubo hac simplici, facilique viâ procede. Accipe Tubum, qui observationibus Iovis ac Lunæ accommodatus est, & angustius redde foramen convexi lenti proximum; vel novam chartam impone, cujus foraminis circumferentia magno piso sit æqualis, vel vacuum excavatum, æquet circumcirca parvitatem subjectæ formæ in orbem actæ. Quo facto, Telescopio fixas primæ vel secundæ magnitudinis intuere, & tum eas exactè rotundas suoque colore conspicuas, unamque omninò alterâ majorem deprehendes: Arcturus namque major apparebit, quàm Aldebaran; Aldebaran major, quàm Cor Leonis, & sic consequenter, ita ut non sine admiratione quispiam eas spectaverit".

[2]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 190 qui précède.

[3]) Comparez à propos de cette observation, faite avec la lunette de 23 pieds, la p. 146 et la note 2 de la p. 162. L'image est directe.

Consultez encore le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234.

[4]) Ces observations nous sont inconnues.

chofe femblable. Car les autres apparences eftimées jadis des nébuleufes, et la voie lactée elle-même, contemplées à l'aide d'une lunette, font trouvées entièrement exemptes de nébulofité. Elles ne montrent autre chofe qu'une agglomération et un amas de plufieurs étoiles [1]).

Je ne m'étendrai pas sur les nombreux détails découverts avec nos télefcopes fur la furface de la Lune, lefquels avaient échappé à tous les obfervateurs les plus diligents: il faudrait à cet effet une fort grande figure. Nous n'avons pas abordé ce travail jufqu'ici [2]) et nous croyons qu'il ferait de longue haleine, fi nous nous propofions de deffiner les éminences et les finuofités de toutes les montagnes telles qu'elles nous apparaiffent en fi grand nombre. Je paffe donc aux obfervations de Saturne, dont il faut favoir que toutes les premières, jufqu'à celle du 19 février 1656, ont été faites avec la lunette de 12 pieds, les autres avec celle de 23 pieds. L'une et l'autre donnaient une image renverfée de l'objet; nous avons donc reproduit ici toutes les figures non pas comme elles avaient été deffinées d'abord, mais après avoir échangé les parties fupérieure et inférieure, droite et gauche afin que la véritable difpofition apparût.

Obfervations fur Saturne.

C'eft donc le 25 mars de l'an 1655, fuivant le calendrier grégorien, à huit heures du foir environ, que je contemplai Saturne [Fig. 3] avec des bras étendus de part et d'autre fuivant une ligne droite; et à une diftance de lui de trois minutes environ vers l'occident une très petite étoile *a* fituée de telle manière que fi l'on avait tracé une droite à travers les deux bras, cette droite aurait rencontré l'étoile ou du moins ferait paffée à une très petite diftance au-deffous d'elle. Il y avait de même une autre petite étoile *b* vers l'orient, un peu plus éloignée de Saturne et beaucoup en deffous de la ligne des bras. Et alors pour la première fois foupçonnai-je que l'étoile *a* accompagne Saturne [3]), parce qu'en d'autres occafions auffi je l'avais vue près de lui, dans la même pofition environ [4]).

D'ailleurs les bras de Saturne apparaiffaient à la vérité étendus de part et d'autre fuivant une ligne droite, mais ils fe montraient un peu plus épais vers les extrémités que là où ils étaient attachés au difque de Saturne, comme le montre la figure fuivante [Fig. 4].

Saturne conferva cette forme jufqu'à fon coucher héliaque. Toutefois lorfqu'après la phafe ronde de l'année 1656 il avait recouvré fes bras, la même forme, il eft vrai, reparut lorfqu'on contemplait la planète avec la lunette de douze pieds: mais en fe fervant alors du télefcope plus grand, celui de 23 pieds, on pouvait

[1]) Il paraît donc que Huygens n'avait jamais contemplé dans ses télescopes la grande Nébuleuse d'Andromède, découverte en 1612 par Simon Mayr.

[2]) Huygens n'a jamais entamé ce travail, on ne rencontre dans le Recueil de ses observations astronomiques, qui précède, qu'un nombre restreint d'observations lunaires; consultez les pp. 59, 60, 155, 158 et 160.

[3]) Consultez encore sur cette observation du satellite de Saturne et celle (Fig. 6, p. 240) du jour suivant, la p. 173 et surtout la note 2 de la p. 172.

ipſa via lactea, perſpicillo inſpectæ, nullas nebulas habere comperiuntur, neque aliud eſſe quam plurium ſtellarum congeries & frequentia [1]).

In Lunæ facie autem quàm multa, diligentiſſimis quibuſque obſervatoribus prætcrita, tubis noſtris detegantur, non referam; quandoquidem ſchemate ad hoc deſcripto opus eſſet, eoque ampliſſimo. Quem laborem hactenus non ſuſcepimus[2]), credimuſque exiturum in immenſum, ſi montium omnium eminentias & anfractus, qua multitudine nobis videntur, depingere conemur. Itaque ad Saturni obſervationes pergo, de quibus ſciendum eſt, priores omnes, uſque ad eam quam 19 Febr. Anno 1656 annotavimus, tubo 12 pedum peractas eſſe, reliquas pedum 23. Vterque autem everſo ſitu viſibile referebant, ideoque ſchemata omnia, non ut primùm deſcripta fuerant, hìc expreſſimus, ſed ſupera inferis, dextra ſiniſtris permutavimus, ut vera pateret diſpoſitio.

Circa Saturnum obſervationes.

Die igitur, ſecundum Calendarium Gregorianum, 25 Martij, Anno 1655, circa horam 8 veſpertinam, Saturnum conſpexi [Fig. 3] cum brachijs utrinque ſecundum rectam lineam extentis; tribuſque fere ſcrupulis ab eo diſtantem occaſum verſus ſtellulam quandam exiguam *a*, ſic ſitam, ut | ſi per brachium utrumque recta duceretur, ea in illam incurreret, aut certè pauxillo tantum inferior tranſiret. Alteraque item verſus orientem ſtellula *b* aderat, paulo longius à Saturno remota, & brachiorum lineâ multo inferior. Et hac quidem prima vice ſuſpicatus ſum ſtellam *a* Saturnum comitari [3]), quoniam aliàs quoque vicinam illi animadverteram [4]), ſimilique fere poſitu.

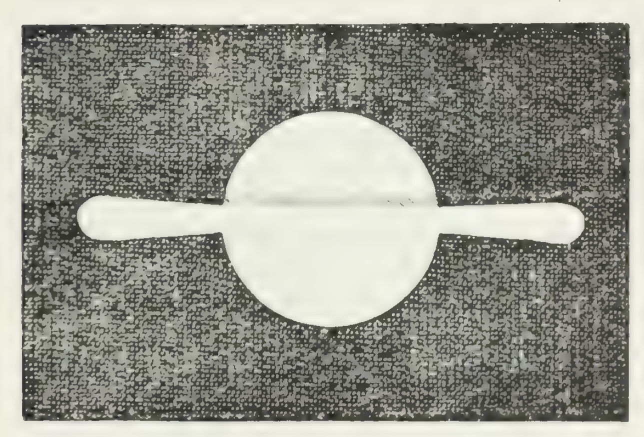
[Fig. 3.]

b * *a*

p. 10.

Porrò brachia Saturni rectà quidem utrinque extenſa cernebantur, ſed verſus extremas cuſpides craſſiora paulo quam qua parte Saturni diſco cohærebant, qualia ſequens ſchema [Fig. 4] exhibet.

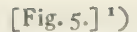
[Fig. 4.] [5])



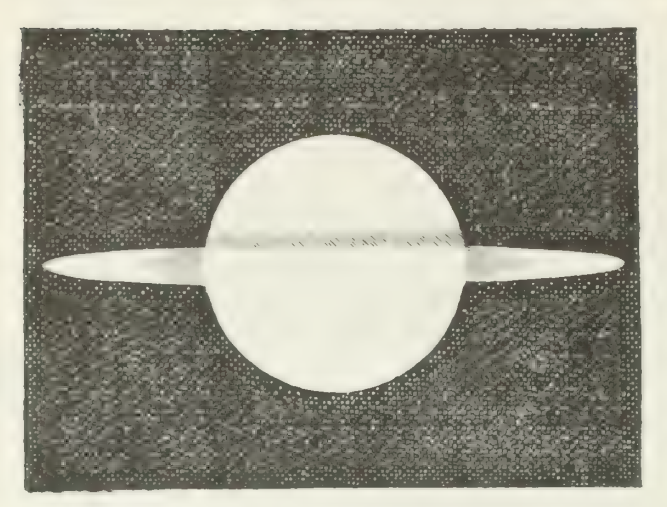
Eâque formâ uſque ad occaſum Heliacum Saturnus perſtitit. Cæterum cum poſt phaſin rotundam Anni 1656 brachia denuò recepiſſet, eadem quidem illa forma reverſa eſt duodecempedali

[4]) Probablement ces observations ne furent pas notées dans ses manuscrits par Huygens; comparez la p. 359 de l'Appendice II qui suit.

[5]) Voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234.



[Fig. 5.] [1])



conſtater que la deuxième figure, que voici, [Fig. 5], était plus exacte ce qui portait à croire qu'antérieurement auſſi telle avait été la véritable forme, laquelle toutefois n'avait pu être obſervée parfaitement à l'aide du plus petit téleſcope. Quant à la ligne obſcure qui joint les deux bras tout en les laiſſant tout-à-fait en-deſſous de lui, nous l'avons aperçue également avec le téleſcope de 12 pieds.

Le jour ſuivant, ſavoir le 26 mars, l'étoile *a* était placée de la même manière et à la même diſtance à côté de Saturne [Fig. 6] mais l'étoile *b* était deux fois plus éloignée qu'auparavant. Comme la diſtance mutuelle des étoiles *a* et *b* avait donc augmenté, il s'enſuivait que toutes les deux ou pour le moins l'une d'elles étaient errantes. Or, je jugeai que l'étoile *a* était néceſſairement errante, ſachant que Saturne en ce temps avait un mouvement rétrograde; il fallait donc qu'elle ſe fût tranſportée dans la même direction que Saturne, attendu que ſinon elle dût s'être beaucoup rapprochée de lui. Mais rien n'empêchait que l'autre, *b*, fût jugée fixe; il était même tout naturel de la juger telle, vu qu'en un jour elle s'était éloignée de Saturne autant que l'exigeait le mouvement de ce dernier. Et, en effet, les obſervations ſuivantes montrent que tel était le cas.

[Fig. 6.]

*a

*b

Le 27 mars l'étoile *a* s'était rapprochée de Saturne [Fig. 7]: mais *b* s'en était encore éloignée davantage.

Après cela des jours nuageux interrompèrent la ſérie des obſervations juſqu'au 3 avril. Ce jour là je ne tins plus compte de l'étoile fixe *b*; quant à la petite étoile *a*, elle s'était déplacée de manière à ſe trouver du côté oriental de Saturne, et en était de nouveau éloignée de 3 minutes à peu près [Fig. 8].

Les cinq jours ſuivants, les obſervations furent derechef empêchées comme auparavant.

Le 9 avril [2]) [Fig. 9] le ſatellite était de nouveau ſitué à l'occident comme le 27 mars et une autre étoile fixe *c* fut aperçue fort proche de Saturne du côté oriental, à une diſtance d'une minute environ et en-deſſous de la ligne des bras comme la précédente.

tubo ſpectanda: ſed tunc majori tubo 23 pedum adhibito alteram hanc figuram veriorem eſſe patuit [Fig. 5]; | unde antea quoque talem extitiſſe credibile fiebat, quæ tamen minori teleſcopio perfectè conſpici nequiiſſet. At lineam illam obſcuram, brachia utraque conjungentem, ac tota tamen infra ſe relinquentem, etiam 12 pedum teleſcopio notavimus.

p. 11.

Die ſequenti, nempe 26 Martij ſtella *a* eodem modo eademque qua prius diſtantia juxta Saturnum collocata erat [Fig. 6], *b* verò duplo quam ante remotior. Unde, quum diſtantia inter ſe ſtellularum *a* & *b* major eſſet effecta, ſequebatur vel utramque vel alteram ſaltem erraticam eſſe. Et ſtellam quidem *a* neceſſario talem judicavi, quoniam Saturnum eo tempore retrogradum eſſe noveram; itaque oportebat cum Saturno illam in eandem plagam delatam eſſe, quum alioqui propinquior multo fieri debuiſſet. Altera vero *b*, quominus fixa cenſeretur nihil obſtabat, imo prorſus ita exi|ſtimari conſentaneum erat, cum una die tantum ab illa Saturnus receſſiſſet, quantum motus ejus poſtulabat. Neque verò aliter ſe rem habuiſſe ſequentes obſervationes oſtendunt.

p. 12.

Martij 27. ſtella *a* Saturno propior facta erat [Fig. 7]: *b* verò adhuc longius receſſerat.

Inde nubili dies interceſſerunt uſque ad 3 Apr. quo die fixam *b* non amplius annotavi, ſed ſtellula *a* migraverat ad Saturni latus Orientale, rurſuſque fere 3 ſcrupulis diſtabat [Fig. 8].

[Fig. 7.] [Fig. 8.]

*a

a*

b*

Quinque diebus ſequentibus, rurſus ut ante impeditæ obſervationes.

9 [2]) Apr. denuo ad occidentem ſitus erat comes *a* ſicut 27 Martij [Fig. 9], fixaque altera *c* à parte orientali Saturno admodum propinqua animadvertebatur, uno circiter ſcrup. diſtans, lineaque brachiorum, uti præcedens, inferior.

[1]) Voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234.

[2]) À propos des observations de mi avril 1655 on lit dans les „errata" de l'edition originale: „Obſervationibus diei 10. April & quatuor ſequentibus ſtella *c* juſto altius poſita eſt," mais il nous semble probable qu'on doit corriger „10 Apr." en „9 Apr." de sorte que la remarque se rapporte aux cinq observations représentées par les Fig. 9—13.

Nous ne reproduisons pas les autres „errata" dont nous avons pu tenir compte dans le texte de l'édition présente.

Le 10 avril Saturne s'était éloigné davantage de l'étoile fixe *c* [Fig. 10], ainſi que le ſatellite de Saturne. Les deux jours ſuivants la diſtance de l'étoile *c* augmenta continuellement, celle du ſatellite *a* reſta à peu près la même. C'eſt-à-dire le 11 avril la poſition était la ſuivante [Fig. 11].

Le 12 avril la poſition était celle-ci [Fig. 12].

Le 13 avril le ſatellite était inviſible [Fig. 13], parce qu'il s'était rapproché de Saturne et que de plus la Lune s'approchait. L'étoile fixe *c* s'éloignait toujours davantage, mais plus lentement.

[Fig. 13.] [Fig. 14.] [Fig. 15.]

*a**

*c**

Le 14 et le 15 avril le ſatellite ne parut pas à cauſe de la proximité de Saturne.

Le 16. Ciel couvert.

Le 17. Le ſatellite était placé du côté oriental [Fig. 14], à une diſtance d'à peu près 3 minutes. L'étoile *c* s'était encore éloignée, mais ſe trouvait toujours dans le champ viſuel. Plus tard elle eſt retournée vers Saturne comme le feront voir les obſervations ſuivantes [1]).

Le 18 avril le ſatellite parut ne pas avoir changé de place.

Le 19 avril il s'était approché un peu plus de Saturne [Fig. 15].

Le 20 avril il s'était plus rapproché encore [Fig. 16].

[Fig. 16.] [Fig. 17.] [Fig. 18.] [Fig. 19.]

Le 21 avril. Encore davantage; et il était vu un peu au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 17].

Le 29 avril. Le ſatellite ſe trouvait maintenant du côté oueſt de Saturne, il en était éloigné à la même diſtance que le 21 [Fig. 18].

Le dernier jour d'avril. Le ſatellite était devenu inviſible dans le voiſinage immédiat de Saturne.

Le 3 mai, jour auquel le mouvement rétrograde de Saturne prit fin, le ſatellite était vu à ſa plus grande diſtance de lui, vers l'orient [Fig. 19].

Les jours ſuivants juſqu'au 27 mai, la poſition fut celle indiquée par les figures ſuivantes [Fig. 20—29].

10 Apr. Saturnus à ſixa *c* longius abſceſſerat [Fig. 10], & comes à Saturno. |

p. 13.



[Fig. 9.] [Fig. 10.]

Diebus duobus ſequentibus aucta fuit continuè diſtantia ſtellæ *c*, comitis *a* eadem fere manſit. Nempe

11 Apr. hic poſitus fuit [Fig. 11].



[Fig. 11.] [Fig. 12.]

12 Apr. talis. [Fig. 12].

13 Apr. comes videri nequiit [Fig. 13], quoniam & Saturno propior factus erat, & Luna adventabat. Fixa *c* ulterius ſemper recedebat, ſed lentiore paſſu.

14 & 15 Apr. comes non apparuit ob viciniam Saturni.

16. Cælum nubilum.

17. Comes ad ortum ſitus erat [Fig. 14], diſtans fere 3 ſcrup. ſtella vero *c* longius abierat, ſemper tamen oculis notata; Ac poſtea quidem eadem ad Saturnum reverſa eſt, ut ſequentes obſervationes docebunt [1]).

18. Apr. comes ſitum mutaſſe non videbatur.

19. Apr. paulo propius ad Saturnum acceſſerat [Fig. 15].|

p. 14. 20 Apr. magis appropinquaverat [Fig. 16].

21 Apr. Adhuc magis; cernebaturque anſarum lineâ paulo ſuperior [Fig. 17].

29 Apr. Occidentalior Saturno comes factus erat, ac tantundem diſtabat quantum 21. Apr. [Fig. 18].

Ultima Apr. Comes prope Saturnum delituit.

3 Maij, in quem diem inſtitio Saturni incidit, comes in maxima ab eo diſtantia videbatur, orientem verſus [Fig. 19].

Diebus inſequentibus uſque ad 27 Maij, ejuſmodi poſitus fuit qualem exhibent ſchemata ſubjecta [Fig. 20—29].

---

[1]) Voir à la p. 245 les observations des 27 et 31 mai.

Le 6 mai [Fig. 20].
Le 7 mai [Fig. 21].
Le 10 mai [Fig. 22].
Le 11 mai [Fig. 23].
Le 12 mai [Fig. 24].
Le 14 mai [Fig. 25].
Le 15 mai [Fig. 26]. Le fatellite était à peine vifible, parce que la Lune était à peu près pleine.
Le 17 mai. Le fatellite ne parut point.
Le 18 mai [Fig. 27].
Le 19 mai [Fig. 28].
Le 20 mai [Fig. 29].

Le 27 mai. Le fatellite fe trouvait vers l'occident à fa plus grande diftance de Saturne [Fig. 30]. Celui-ci avait déjà commencé à fe rapprocher de nouveau de l'étoile *c* nommée plus haut [1]), et en était diftant de 10 minutes environ. L'étoile était maintenant dans une pofition telle que le prolongement de la ligne des bras de Saturne paffait au-deffous d'elle, tandis que le 10 avril la même ligne paffait en deffous. Mais auffi, comme on le verra par l'obfervation fuivante, la route de Saturne lui-même fut cette fois inférieure à l'étoile *c*, tandis que lors du premier rapprochement, elle lui avait été fupérieure.

Le dernier jour de mai, Saturne avait déjà dépaffé l'étoile *c* [Fig. 31]; le fatellite était fitué vers l'oueft, mais à une diftance un peu plus faible que le 27.

Le 13 juin [Fig. 32]. Ce fut la dernière obfervation avant le coucher héliaque, le fatellite était vu à fa plus grande diftance, du côté oueft de Saturne.

[Fig. 31.] [Fig. 32.] [Fig. 33.]

Saturne obfervé sans bras.

Après que Saturne était forti des rayons folaires, ce fut le 16 janvier 1656, à 12 heures, que je l'obfervai pour la première fois, ayant été en voyage jufqu'alors [2]). Je trouvai qu'il était entièrement dénué de fes bras et que le fatellite était fitué à l'orient, à peu près à la plus grande diftance [Fig. 33].

Certains obfervateurs [3]) avaient déjà remarqué à la fin de novembre que

[1]) Voir aux p. 241—243 les observations du 9 jusqu'au 17 avril 1655.

[2]) Il s'agit du voyage à Paris sur lequel on peut consulter la p. 3 du T. XIV. Huygens était revenu à la Haye le 19 décembre 1655; voir la p. 371 du T. I.

[3]) Nous ne savons pas quels observateurs Huygens a en vue ici. On n'en trouve rien dans la Correspondance. Hevelius, par des affaires pressantes, avait également été empêché d'obser-

6. Maij. [Fig. 20].

7. Maij. [Fig. 21].

10. Maij. [Fig. 22].

11. Maij. [Fig. 23].

12. Maij. [Fig. 24].

14. Maij. [Fig. 25].

15. Maij. [Fig. 26]. ægrè conſpectus comes propter inſtans plenilunium. |

p. 15. 17. Maij, Comes non apparuit.

18. Maij. [Fig. 27].

19. Maij. [Fig. 28].

20. Maij. [Fig. 29].

27. Maij, Comes occidentem verſus in maxima à Saturno diſtantia reperiebatur [Fig. 30]. Saturnus autem jam rurſus ad ſtellam *c* ſuperius notatam [1]) appropinquare cœperat, remotus circiter 10 ſcrup. Ita verò nunc poſita hæc erat, ut linea brachiorum Saturni continuata ſubter eam ferretur, cum die 10 Apr. ſupra tranſiiſſet. Sed & Saturni ipſius ſemita, uti ex ſequenti obſervatione liquebit, ſtellâ *c* inferior hac vice fuit, quæ priori illius applicatione ſuperior contigerat.

[Fig. 30.]

* *c*

a *

Ultima Maij, Saturnus ſtellam *c* jam præterierat [Fig. 31]; comes ad occaſum ſitus erat, ſed aliquanto propior quam die 27.

13 Jun. [Fig. 32]. Ultima fuit ante occaſum Heliacum obſervatio, comes in maxima diſtantia cernebatur, Saturno occidentalior. |

p. 16. Poſtquam ex radiis Solaribus Saturnus emerſiſſet Anno 1656. Jan. 16, hora 12, primùm à me obſervatus eſt, cum ad hoc uſque tempus peregre abſuiſſem [2]). Inveni autem brachiis ſuis ſpoliatum penitus, & comitem ad orientem ſitum, in maxima fere diſtantia. [Fig. 33].

Saturnus brachiorum expers inventus.

Rotundum autem Saturnum, ſub finem Novembris, aliqui [3]) jam obſerva-

ver Saturne depuis la réapparition en octobre 1655 jusqu'en janvier 1656; voir la p. 10 de l'ouvrage de 1656; „Dissertatio de Nativa Saturni Facie" cité dans la note 2 de la p. 435 du T. I.

Saturne ſe montrait rond; il conſerva cette forme [Fig. 34] juſqu'à ce qu'il entra de nouveau dans les rayons du Soleil.

Le 19 février je me ſuis ſervi pour la première fois de la lunette de 23 pieds [2]); je trouvai le ſatellite voiſin de Saturne en un endroit où il pouvait à peine être aperçu par le premier téleſcope [Fig. 35].

Le 16 mars vers huit heures je vis le ſatellite encore plus près de Saturne [Fig. 36], placé à l'orient comme dans l'obſervation précédente.

Le 30 mars, à 8 heures, le ſatellite était à la même diſtance, mais de l'autre côté [Fig. 37].

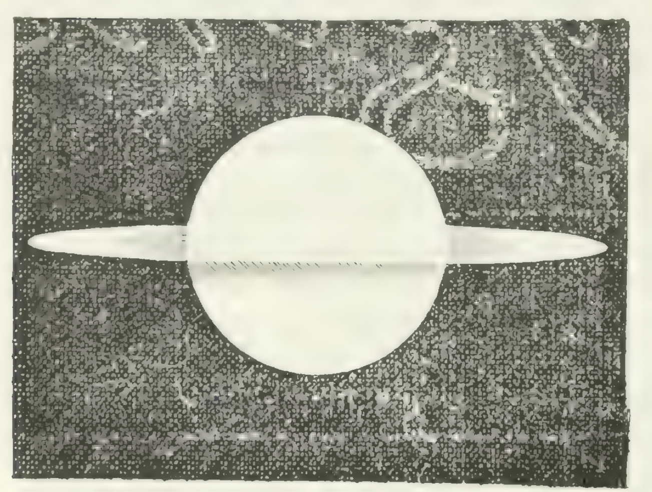
Le 18 avril le ſatellite était ſitué à l'orient à la plus grande diſtance [Fig. 38].

Le 17 juin à $9\frac{1}{2}$ heures Saturne fut obſervé pour la dernière fois pendant cette ſérie d'obſervations, ſon ſatellite étant placé vers l'occident à une diſtance médiocre [Fig. 39].

Durant toutes ces obſervations, auſſi lòngtemps que Saturne apparaiſſait rond [Fig. 34], la ligne tranſverſe un peu plus obſcure que les autres parties du diſque, ligne dont nous avons déjà parlé [3]), coupait ſon diſque en deux parties égales [4]) et était dirigé vers le ſatellite. Et c'eſt à l'occaſion de l'obſervation mentionnée du 17 juin que je remarquai pour la première fois que le mouvement de Saturne a lieu ſuivant cette même ligne, ſavoir le mouvement quotidien qu'il ſemble avoir en même temps que la voûte céleſte, à cauſe de la rotation de la terre [5]).

Renaiſſance des bras de Saturne.


[Fig. 40.] [1])

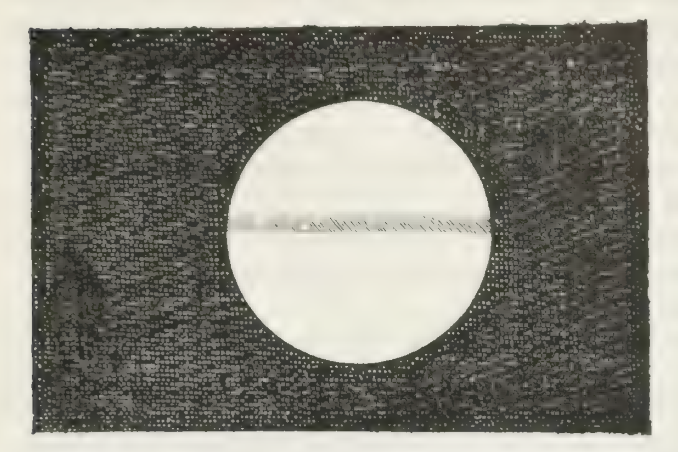


Le 13 octobre de la même année 1656, à 6 heures du matin [6]), Saturne redevint viſible [Fig. 40], ſes bras s'étant reconſtitués; plus tard il eſt vrai que je ne l'avais prédit dans l'obſervation publiée [7]), mais ſous une forme qui ne différait pas de la forme prédite, à ſavoir ſous exactement la même forme que l'année précédente [8]); quoique la véritable apparence de cette forme pût maintenant être mieux diſcernée à cauſe de la ſupériorité du téleſcope employé.

[1]) Voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234.
[2]) Comparez la p. 231.
[3]) Voir la p. 241.

verant; eâque formâ [Fig. 34] perſtitit uſque dum rurſum radios Solis ſubiret.

[Fig. 34.] [1])



19 Febr. tubo 23 pedum primùm uſus ſum [2]), comitemque Saturno propinquum reperi, ubi priori teleſcopio ægre potuiſſet animadverti [Fig. 35].|

p. 17.

16 Martij, circa octavam adhuc propiorem Saturno comitem vidi [Fig. 36], ad orientem ſpectantem, uti obſervatione ſuperiori.

30 Martij, hora 8, pari propinquitate, ſed ad alteram partem comes ſtabat [Fig. 37].

18 Apr. ad ortum ſitus erat comes in maxima diſtantia [Fig. 38].

17 Jun. hora 9½ ultimò ea vice obſervatus fuit Saturnus, ſatellite verſus occidentem adſtante, & mediocriter remoto [Fig. 39].

[Fig. 35.] ⁘ O   [Fig. 36.] * O   [Fig. 37.] O *   [Fig. 38.] * O   [Fig. 39]. O *

Hiſce autem obſervationibus omnibus quandiu Saturnus rotundus apparuit [Fig. 34], tranſverſa illa linea [3]), cæteris diſci partibus paulo obſcurior, ex æquo [4]) medium ejus diſcum ſecabat, eratque ad ſatellitem directa. Et hac quidem obſervatione 17 Junij habita, primùm animadverti motum Saturni, eum ſcilicet quo propter telluris vertiginem cum cælo pariter quotidie circumferri putatur, ſecundum eandem illam incedere lineam [5]).

Brachia Saturno renata.

Eodem Anno 1656, Octobris die 13, manè hora 6 [6]), rurſus Saturnus videri cœpit [Fig. 40], cui jam brachia erant renata; ſerius quidem quàm in obſervatione edita prædixeram [7]), ve|rùm haud aliâ formâ, quæ nimirum eadem planè fuit atque anno præcedenti [8]): licet melius nunc cujuſmodi eſſet diſcerneretur, ob adhibitos tubos præſtantiores.

p. 18.

---

[4]) Toutefois dans la Fig. 34 la bande obscure est dessinée décidemment sur l'hémisphère boréale de la planète. Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 203 qui précède.

[5]) Voir, sur la découverte par Galilée de ce parallélisme approximatif, le deuxième alinéa de la note 2 de la p. 200.

[6]) Savoir le 12 octobre à 18 heures. Remarque analogue pour les observations d'octobre, novembre et décembre 1656.

[7]) Consultez les dernières lignes de la p. 174.

[8]) Voir les p. 239—241.

Toutefois la bande ou zone plus obfcure dont nous avons parlé apparaiffait maintenant un peu plus baffe que la ligne des bras, tandis qu'en 1655 elle avait été plus élevée. Et le mouvement de Saturne, dans lequel il femble être entraîné avec le ciel, fuivait la direction de cette zone et par conféquent auffi celle de la ligne droite menée par les deux bras; plus tard, toutes les fois qu'il me plut de faire des obfervations dans le but d'examiner cette circonftance, elles me montrèrent invariablement que la chofe fe comporta ainfi [1]). Le fatellite cette fois ne put être aperçu, peut-être bien parce que le Soleil était fur le point de fe lever et que l'air auprès de l'horizon était plus épais.

Mais le 19 octobre à 6 heures du matin le fatellite apparut du côté occident de Saturne [Fig. 41] à une diftance à peu près moyenne, laquelle augmenta continuellement les deux jours fuivants.

Le 21 octobre à la même heure le fatellite était à fa plus grande diftance occidentale [Fig. 42].

Le 25 octobre à 6 heures du matin le fatellite ne parut point.

Le 9 novembre à $5\frac{1}{2}$ heures du matin il fe trouvait à faible diftance de Saturne, de nouveau vers l'occident et un peu au-deffus de la ligne des anfes [Fig. 43].

Le 26 novembre à $6\frac{1}{2}$ heures du matin le fatellite était invifible. Quant aux bras, ils étaient devenus un peu plus larges et à l'endroit de leurs jonctions avec Saturne, ils étaient moins lucides que vers leurs extrémités. Saturne conferva à peu près la même apparence jufqu'à fon coucher héliaque.

Le 27 novembre à 6 heures du matin le fatellite était à peine vifible; il était fitué vers l'orient et au-deffus de la ligne des bras [Fig. 44].

Le 16 décembre à 6 heures du matin le fatellite apparut à fa plus grande diftance orientale [Fig. 45].

Le 5 janvier de l'année 1657, le fatellite était invifible à $12\frac{1}{2}$ heures.

Le 18 janvier à 12 heures, il était fitué à une diftance médiocre, vers l'orient [Fig. 46].

Il fe trouvait auffi, au nord de Saturne, à une diftance d'un demi-degré environ, une étoile fixe de la troifième grandeur qui eft fituée dans le ventre du Lion [2]) et dont la longueur correfpond à 4°5′ dans le figne de la Vierge, la latitude boréale étant de 2°49′.

Le 22 mars à $7\frac{1}{2}$ heures du foir le fatellite était à fa plus grande diftance orientale et un peu au-deffus de la ligne des anfes; la ligne obfcure n'était pas bien vifible.

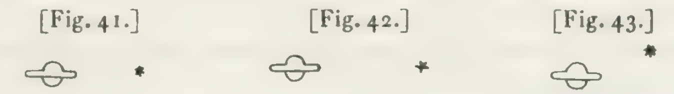
Hevelius m'a écrit [3]) que lui auffi, le jour précédent, avait obfervé le fatellite de Saturne vers l'orient à fa plus grande diftance, ce qui s'accorde affez bien avec notre obfervation prénommée.

[1]) Conférez le dernier alinéa de la p. 303.

[2]) Probablement ρ Lion bien que cette étoile est située à peu près dans l'écliptique.

Faſcia autem illa ſeu zona obſcurior, paulò inferior brachiorum linea nunc apparebat, cum anno 1655 ſuperior fuiſſet. Eratque Saturni motus, quo cum cælo corripi videtur, ſecundum hujus zonæ ductum, ac proinde ſecundum rectam quoque lineam per utraque brachia protenſam, ac ſemper poſtea quotquot obſervationibus idem inquirere libuit, eodem modo rem ſeſe habere comperi [1]). Comes conſpici hac vice nequiit, forte an ob ingruentem Solis exortum, aeremque craſſiorem prope horizontem.

p. 19. Die autem 19 Oct. hora 6 mat. apparuit comes Saturno | occidentalior [Fig. 41], vix mediocri diſtantia abſiſtens, quæ diebus ſequentibus duobus aucta eſt continuè.



21 Oct. hora eâdem, erat comes in diſtantia maxima occidentali [Fig. 42].

25 Oct. hora 6. mat. non apparuit comes.

9 Nov. hora 5½ mat. propinquus Saturno comes exiſtebat, occidentalis rurſum, ac lineâ anſarum paulo ſuperior. [Fig. 43].

26 Nov. hora 6½ mat. comes latuit. Brachia verò paulo latiora evaſerant, & quà Saturno junguntur, minus intenſa luce quàm verſus extremas cuſpides lucebant, & hac fere ſpecie ad occaſum uſque Heliacum Saturnus permanſit.

27 Nov. hora 6 mat. ſatelles ægrè conſpiciebatur, ad orientem ſitus, & brachiorum linea ſuperior [Fig. 44].

[Fig. 44.] [Fig. 45.] [Fig. 46.]

16 Dec. 6 mat. videbatur ſatelles in maxima diſtantia orientali [Fig. 45].|

p. 20. Anno 1657, 5 Jan. hora 12½ comes latebat.

18 Jan hora 12, erat in mediocri diſtantia, orientem ſpectans [Fig. 46].

A Saturno autem polum verſus dimidio circiter gradu diſtabat fixa 3 magnitudinis, quæ eſt in ventre Leonis [2]), longitudine reſpondens Virginis gr. 4.5′. cum latit. borea gr. 2.49′.

22 Martij hor. 7½ veſp. comes in maxima diſtantia orientali, & anſarum linea paulo ſuperior; linea obſcura non ſatis erat conſpicua.

Scripſit mihi Hevelius [3]) ſe quoque pridie hujus diei comitem Saturni obſervaſſe ad orientem ſitum in maxima diſtantia, quod ſatis bene cum noſtra hac obſervatione convenit.

---

[3]) Voir sur les observations de Hevelius mentionnées ici et quelques lignes plus bas sa lettre du 26 octobre 1658 à la p. 262 du T. II.

Le 29 mars à 7½ heures le ſatellite était à une diſtance médiocre vers l'occident et ſur le prolongement de la droite des bras [Fig. 47].

[Fig. 47.] [Fig. 48.]

Le 30 mars, le ſatellite avait ſa plus grande élongation occidentale [Fig. 48]. Ce ſoir Hevelius affirme avoir obſervé également le ſatellite du même côté, mais avec difficulté, ce qui eſt peut-être la cauſe qu'il ait imparfaitement évalué la diſtance, car il écrit qu'il ne ſe trouvait qu'à une diſtance de 1½ minutes de Saturne.

Le 18 mai, Boulliau obſerva avec moi [1]) le ſatellite à l'oueſt de Saturne et à une diſtance médiocre [Fig. 49].

Le 19 mai, le ſatellite était tout près de Saturne du côté occidental, à peine au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 50].

Les bras de Saturne commencent à ſe transformer en anſes.

La même année 1657, le 17 décembre à 5½ heures du matin, auquel jour j'obſervai Saturne pour la première fois après ſon lever héliaque, le ſatellite était à une diſtance médiocre vers l'orient et ſe trouvait au-deſſus de la ligne des anſes

[Fig. 51.] [Fig. 53.] [Fig. 54.]

[Fig. 51]. Quant aux bras, je les trouvai ouverts, fendus en deux parties auprès du diſque de Saturne [Fig. 52] [2]), tels que je ne les avais pas contemplés auparavant, la ligne obſcure s'étant auſſi déplacée davantage vers le bas.

Saturne conſerva cette forme juſqu'à ce qu'il fut de nouveau rendu inviſible par les rayons du Soleil.

Le 18 décembre le ſatellite avait ſa plus grande élongation du côté oriental, et était ſitué préciſément ſur la ligne des anſes [Fig. 53].

Le 22 décembre à 6½ heures du matin [3]) le ſatellite ne parut point.

Le 27 décembre à 6½ heures du matin le ſatellite était ſitué vers l'occident à peu près à la plus grande diſtance et un peu au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 54] [4]).

En 1658 [5]), le 24 février, à 10 heures, le ſatellite ne put être aperçu.

Le 1 mars à 10 heures, la ſituation du ſatellite était la même qu'au 27 décembre [6]).

---

[1]) En effet Boulliau se trouvait alors à la Haye; comparez les pp. 28, 34 et 38 du T. II.

[2]) Voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234.

L'original de cette esquisse est probablement la Fig. 4 de la p. 57 qui précède, mais il manque dans cet original la légère ombre sur le bord austral du disque. Consultez encore la figure de la p. 109 du T. II et comparez la dernière phrase du deuxième alinéa de la p. 239.

[3]) Savoir le 21 decembre a 18h 30m; remarque analogue pour l'observation de 27 décembre 1657.

[4]) C'est la première observation du satellite qu'on retrouve dans le Manuscrit K; voir la p. 57 qui précède.

[5]) On retrouve toutes les observations du satellite qui suivent, jusqu'à celle du 12 février 1659 y comprise, aux p. 57—58 qui précèdent.

29 Martij hora $7\frac{1}{2}$ comes erat in mediocri diſtantia occidentem verſus, & in eadem cum brachiis recta [Fig. 47].

30 Martij, comes in maxima diſtantia occidentali [Fig. 48].

Qua veſpera Hevelius quoque ad eandem partem ſibi conſpectum aſſerit, ſed difficulter, unde fortaſſe de diſtantia minus recte judicaverit, nam $1\frac{1}{2}$ ſcrupulo tantum abſuiſſe à Saturno ſcribit.|

p. 21. 18 Maij, comitem mecum obſervavit Bullialdus [1]) occidentaliorem Saturno, & in mediocri diſtantia [Fig. 49].

[Fig. 49.] [Fig. 50.]

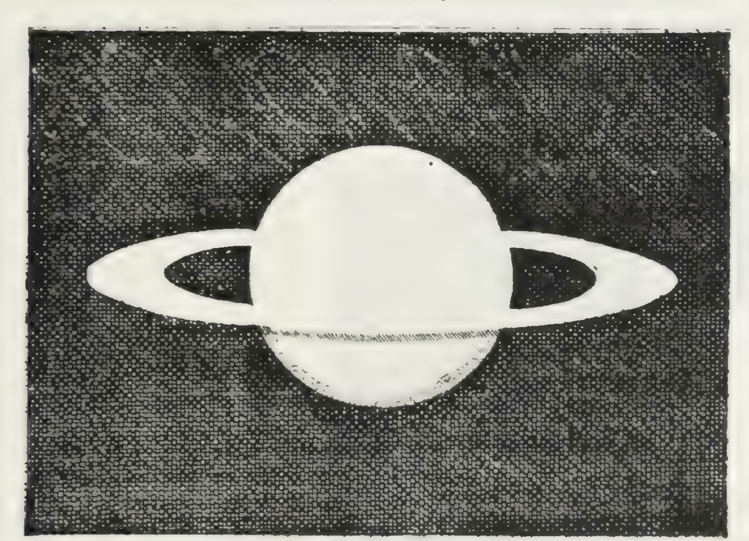
19 Maij, proximus Saturno adſtabat comes occidentem verſus, vix anſarum linea ſuperior [Fig. 50].

Anno eodem 1657. 17 Dec. hora $5\frac{1}{2}$ manè, quo die primùm poſt ortum Heliacum Saturnum obſervavi, comes mediocriter diſtabat orientem verſus, eratque anſarum lineâ ſuperior [Fig. 51]. Brachia verò prope Saturni diſcum adaperta ac bifida inveniebam |[Fig. 52],| qualia ante non videram, lineâ quoque obſcurâ verſus inferiora ulterius promotâ.|

Brachia Saturni in anſas mutari cœpta.

p 22.

[Fig. 52.] [2])



Et hac quidem figurâ permanſit, donec rurſus radiis ſolis occultaretur.

18 Dec. comes erat in maxima diſtantia, orientem ſpectans, & in ipſa anſarum linea [Fig. 53].

22 Dec. h. $6\frac{1}{2}$ mat. [3]) comes non apparuit.

27 Dec. h. $6\frac{1}{2}$ mat. comes occidentem verſus in maxima fere diſtantia ſitus erat, & anſarum linea paulo altior [Fig. 54] [4]).

Anno 1658 [5]). 24 Febr. h. 10, comes videri nequiit.

1 Mart. h. 10, idem comitis ſitus erat qui 27 Dec. [6])

[6]) Comparez les esquisses de ces dates des p. 57—58 qui précèdent.

Le 11 mars à 10 heures, le ſatellite était difficile à apercevoir, étant à très petite diſtance de Saturne. Il était du côté oriental, un peu en deſſous de la ligne des anſes comme s'il allait paſſer ſous Saturne [Fig. 55].

[Fig. 55.] [Fig. 56.] [Fig. 57.]

Le 16 mars à 10 heures le ſatellite s'était éloigné de Saturne autant qu'il le pouvait vers l'occident, et ſe trouvait à peine au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 56].

Le 23 mars il était environ à la même diſtance du côté oppoſé, également un peu au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 57].

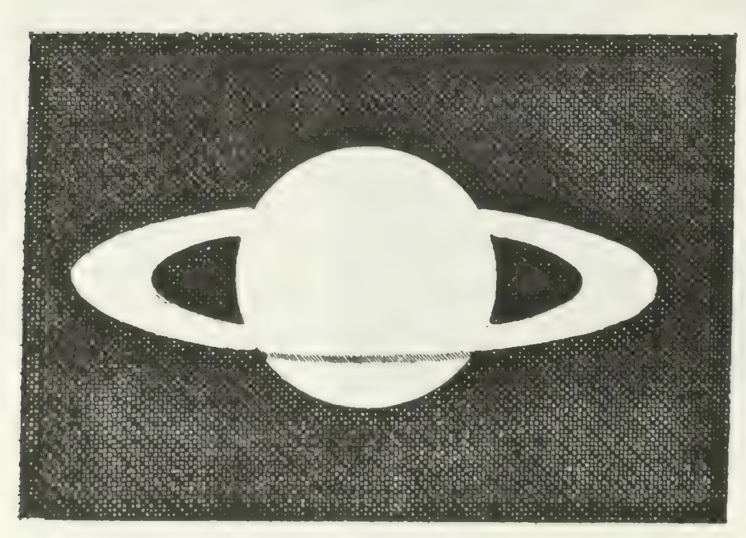
Le 3 avril [1]) le ſatellite était un peu plus éloigné de Saturne que le 11 mars et occupait le côté occidental; il ſe voyait au-deſſus de la ligne des anſes [Fig. 58].

Les anſes de Saturne s'ouvrent davantage.

La même année 1658, le 10 novembre à $6\frac{1}{2}$ heures du matin [2]), après le lever héliaque de Saturne, les anſes parurent déjà s'ouvrir plus largement, quoiqu'à cauſe de la poſition baſſe de l'aſtre, et des vapeurs ſurgiſſantes, ainſi que de la clarté de l'aurore, elles ne puſſent être diſtinctement aperçues; le ſatellite ſe trouvait vers l'occident, auſſi éloigné que poſſible, un peu au-deſſus cependant de la ligne des anſes [Fig. 59].

Le 16 janvier de l'année 1659, à $5\frac{1}{2}$ heures du matin, le ſatellite ſe trouvait de nouveau du côté occidental, à petite diſtance de Saturne, au-deſſus de la ligne des anſes à une diſtance de cette ligne preſque égale au diamètre entier de Saturne [Fig. 60].

[Fig. 62.] [3])



Le 12 février à 6 heures du matin il était autant deſcendu au-deſſous de la ligne des anſes, et ſe trouvait de nouveau du côté occidental [Fig. 61].

Quant à la forme des anſes, elle était diſtinctement viſible cette fois-ci; cette forme eſt indiquée dans la figure ſuivante [Fig. 62]; elle reſta la même juſqu'à la dernière fois que nous avons obſervé ces appendices.

Le 24 février [4]),

11 Martij, h. 10 comes difficile confpiciebatur, quippe propinquus admodum Saturno. Orientem fpectabat, eratque anfarum linea aliquanto inferior, & quafi fub Saturno tranfiturus [Fig. 55].

16 Mart. h. 10 quantum poterat à Saturno comes receſſerat occidentem verfus, vixque erat anfarum linea fuperior [Fig. 56].|

p. 23. 23 Martij, in contrariam partem pene tantundem diftabat, lineâ anfarum rurfus paulo fuperior [Fig. 57].

3 Apr. [1]) paulo remotior erat à Saturno comes, quam 11 Martij, & occiduum latus tenebat, lineaque anfarum fublimior cernebatur [Fig. 58].


[Fig. 58.] [Fig. 59.] [Fig. 60.] [Fig. 61.]

Anſæ Saturni amplius patefactæ.

Anno eodem 1658. 10 Nov. hor. $6\frac{1}{2}$ mat. [2]) poftquam Heliace ortus eſſet Saturnus, jam latius aperiri anfæ videbantur, quanquam ob humilitatem fideris, furgentefque vapores, & auroræ claritatem non admodum diftincte poterant difcerni: comes occidentem verfus adftabat, remotus ut cum maximè, anfarum linea nonnihil tamen fuperior [Fig. 59].

16 Jan. anno 1659. hora $5\frac{1}{2}$ mane, comes ad occidentem denuo fitus erat, non longe à Saturno diftans, linea autem anfarum integra fere Saturni diametro fuperior [Fig. 60].

12 Febr. 6 mat. tantundem infra lineam anfarum defcenderat, occidentalis rurfus [Fig. 61].|

p. 24. Forma verò anfarum diftincte hac vice percipi potuit, quam figura hæc exhibet [Fig. 62] [3]); atque ea ad ultimam ufque harum obfervationum talis extitit.

24 Febr. hora dimidia [4]) poft mediam noctem, comes erat in mediocri

---

[1]) À $10^h 30^m$; voir la première colonne de la p. 58 qui précède.

[2]) Savoir le 9 novembre à $18^h 30^m$; remarque analogue pour les observations du 16 janvier et du 12 février 1659.

[3]) Voir le deuxième alinéa de la note 4 de la p. 234 et comparez la figure de la p. 61 qui se rapporte à une observation du 9 janvier 1659.

[4]) On retrouve les observations qui suivent, jusqu'à celle du 22 mars y comprise, aux p. 62—63 qui précèdent; celle du 26 mars manque dans le „Recueil des observations astronomiques", où l'on trouve au contraire à la p. 63 une observation du 1 juin 1659, qui à son tour manque dans l'ouvrage présent; voir la note 12 de la p. 63.

une demi-heure après minuit, le ſatellite ſe trouvait une à une diſtance médiocre vers l'orient un peu au-deſſous de la droite des anſes [Fig. 63].

Le 25 février à la même heure le ſatellite était de nouveau viſible à l'orient à une diſtance de Saturne égale à un diamètre de celui [Fig. 64].

Obſervation du paſſage du ſatellite au-deſſous de Saturne.

Le 14 mars à 12 heures le ſatellite fut aperçu preſque préciſément ſous Saturne, à la diſtance d'un diamètre environ, un peu vers l'occident pourtant [Fig. 65].

Le 16 mars, à 11 heures, il était ſitué à l'occident, à peu près à la plus grande diſtance, et un peu au-deſſous de la ligne paſſant par les anſes [Fig. 66].

Son paſſage au-deſſus de Saturne.

Le 21 mars, à 11 heures, le ſatellite ſe trouvait de nouveau du même côté, porté par ſon mouvement latéral au-deſſus de la ligne des anſes à une diſtance de celle-ci égale à un diamètre entier de Saturne, mais diſtant de celui-ci d'un demi--diamètre ſeulement par l'effet de ſon mouvement longitudinal [Fig. 67].

Le 22 mars, à onze heures moins un quart, il était de nouveau d'un diamètre entier au-deſſus de la droite des anſes et ſitué à peu près au-deſſus de l'extrémité de l'anſe orientale [Fig. 68].

Le 26 mars, à 10½ heures [1]), le ſatellite apparut à ſa plus grande diſtance; l'ayant meſurée avec ſoin cette fois-ci je trouvai entre le ſatellite et le centre de Saturne un intervalle de trois minutes et de 16 ſecondes [Fig. 69] [2]).

Juſqu'ici j'ai fait connaître des ſéries d'obſervations; j'en ai mentionné [3]) à la vérité plus qu'il ne fallait, penſant toutefois faire une choſe pouvant plaire à ceux qui pendant ces trois années ſe ſont peut-être occupés en même temps que moi à obſerver la nouvelle planète: ſans doute il leur ſera agréable de conſtater l'accord mutuel de leurs obſervations et des nôtres. En effet, Hevelius à Danzig a déjà commencé à la voir il y a deux ans, comme je l'ai auſſi rapporté plus haut [4]); de plus en Angleterre le chevalier Paul Neile avec le celèbre Wren [5]) lui-même affirment l'avoir aperçue quelquefois déjà en 1655, ſans reconnaître cependant qu'il s'agiſſait d'une planète avant d'en avoir été informés par nous [6]). Je paſſe maintenant à la méthode ſuivant laquelle j'ai examiné ſa période, et à d'autres queſtions relatives à cette planète.

---

[1]) Comparez la note 4 de la p. 253.

[2]) Il est bien curieux que cette observation exacte de la position de Titan, la seule que Huygens nous ait laissée, ne figure pas dans le Manuscrit K; voir la p. 63, qui précède, où elle aurait dû paraître.

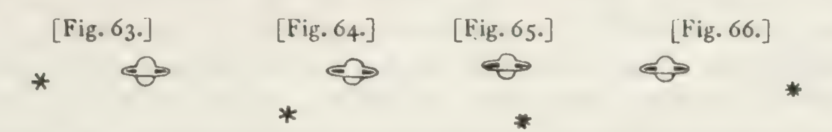
[3]) Outre les observations mentionnées dans l'ouvrage présent Huygens en avait fait encore le 22 et le 30 janvier 1656, le 8 février, le 10 et peut-être le 25 mars, le 20 et le 28 octobre, le 5 novembre de la même année et le 4 février 1657; voir l'Appendice II, p. 360—361.

[4]) Voir la note 3 de la p. 249. La première observation communiquée à Huygens par Hevelius eut lieu le 21 mars 1657.

[5]) Voir sur sir Paul Neile et sir Christopher Wren les notes 1 et 2 de la p. 401 du T. I.

[6]) Consultez a propos de cette phrase la p. 306 (surtout les dernières lignes de cette page) du

diſtantia, orientem verſus, rectâ anſarum paulo inferior [Fig. 63].



25 Febr. horâ eadem orientalis denuo comes cernebatur, una Saturni diametro ab ipſo remotus [Fig. 64].|

p. 25. 14 Martij, hora 12, comes recta fere infra Saturnum obſervatus, unius circiter diametri longitudine diſtans; paulum tamen verſus occidentem declinabat [Fig. 65].

Comes infra Saturnum tranſire viſus.

16 Martij, hora 11, ad latus occiduum poſitus erat fere in maxima diſtantia, inferiorque paulo eâ quæ per anſas ducitur [Fig. 66].

21 Martij, hora 11, rurſus ad eandem partem conſiſtebat comes, motu latitudinis integra Saturni diametro ſupra anſarum lineam elatus, longitudinis motu tantum dimidia diametro diſtans [Fig. 67].

Idem ſupra Saturnum tranſiens.

[Fig. 67.] [Fig. 68.] [Fig. 69.]

22 Martij, horæ quadrante ante undecimam; rurſus integra diametro ſuperior erat rectâ anſarum, ac fere ſupra orientalis anſæ extremam cuſpidem collocatus [Fig. 68].

26 Martij, hora 10½ [1]) comes in maxima diſtantia videbatur; quam accuratè hac vice dimenſus, inveni inter comitem centrumque Saturni intervallum trium ſcrupulorum primorum, 16 ſecundorum [Fig. 69] [2]).

Hucuſque obſervationes, & plures quidem quam neceſſe fuerat, recenſui [3]); rem gratam tamen iis me facturum ratus, qui triennio iſto ſimul forſitan mecum novo|

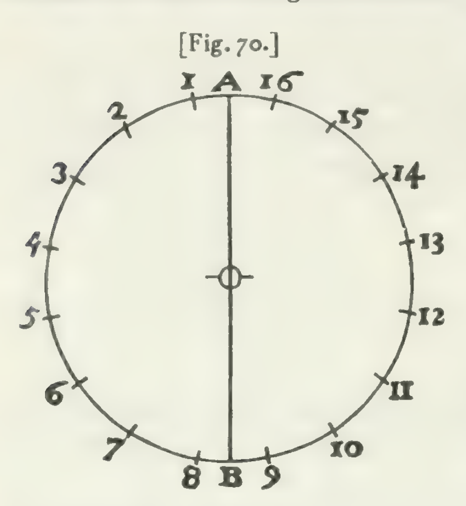
p. 26. Planetæ obſervando vacaverint; quibus procul dubio jucundum erit conſenſum mutuum ſuarum cum noſtris obſervationibus deprehendere. Jam enim & Hevelius Gedani eum conſpicere ante biennium cœpit, ut ſupra quoque retuli [4]), & in Anglia D. Paulus Nelius eques cum Clariſſimo Wrennio [5]) ipſo jam Anno 1655, ſibi animadverſum quandoque aſſerunt, nec tamen Planetam eſſe cognoviſſe donec à nobis eſſent admoniti [6]). Nunc quo pacto periodum ejus inveſtigaverim, quæque porro ad illam pertinent expediam.

T. II. Nous avons raconté l'histoire de la mystification dont il y est question dans l'Avertissement à l'ouvrage: „De Saturni lunâ observatio nova"; voir la note 1 de la p. 168 qui précède.

Période de la Lune de Saturne.

J'ai d'abord tenu compte des obſervations d'un certain nombre de mois, les premiers qui furent conſacrés à ce travail, où j'ai conſtaté que la Lune de Saturne tourne autour de la planète en un temps de 16 jours environ; en effet, au ſeizième jour après le 25 mars 1655, à ſavoir le 10 avril, elle a été vue revenue à la même poſition qu'elle occupait à cette première date [1]). De même, le 3 et le 19 avril de cette même année des poſitions identiques furent obſervées [2]); de même encore le 13 [3]) et le 29 de ce mois [4]). Tenant donc compte de ces réſultats, j'ai deſſiné une circonférence de cercle [Fig. 70] repréſentant l'orbite du ſatellite, avec Saturne au centre, et je l'ai diviſée en 16 parties, comme le montre la figure ſuivante [5]). Dans cette orbite j'ai fait circuler le ſatellite ſuivant l'ordre naturel des chiffres; il eſt vrai qu'aucune obſervation ne m'y forçait encore, mais j'y étais pouſſé par le fait que notre Lune ainſi que les ſatellites de Jupiter ſe meuvent également dans ce ſens. Plus tard, l'hypothèſe ſervant à expliquer les phénomènes des anſes ayant été confirmée, il apparut que j'avais à bon droit adopté ce ſens [6]). Cherchant enſuite ſur cette circonférence l'endroit où le ſatellite s'était trouvé dans notre première obſervation [7]) et corrigeant pluſieurs fois cet endroit, afin que les autres poſitions attribuées ſur le cercle au ſatellite s'accordaſſent auſſi avec les obſervations faites dans ce temps, il m'a ſemblé enfin que tout le mouvement peut être repréſenté le plus commodément, ſi dans le cas de la première obſervation, celle du 25 mars 1655, le ſatellite eſt placé auprès du nombre 12, éloigné de trois parties et demie (parties, dont la circonférence en contient 16) du périgée B: car nous admettons que le diamètre AB eſt dirigé vers nos yeux et détermine les deux apſides de cet épicycle. Par ſuite le ſatellite de Saturne était le 26 mars auprès du nombre 13, le 27 mars auprès du nombre 14, le 3 avril auprès du nombre 5 et ainſi de ſuite aux endroits de l'orbite qui correſpondent aſſez bien avec les ſituations obſervées la première année; quoique j'aie cru tout auſſitôt qu'il faudrait ajouter ou retrancher quelque choſe de la période de 16 jours. Or, comme je savais que je devais encore tenir compte de l'orbite terreſtre que nous décrivons autour du Soleil, et du mouvement propre de Saturne, ſi je voulais définir exactement la période du satellite, j'ai enſuite cherché à déterminer cette période de la façon ſuivante.

[Fig. 70.]



La même période calculée plus exactement.

Je cherchai deux époques où le ſatellite a dû atteindre ſon apogée, ou bien ſon périgée. Je trouvai d'abord celle-ci: le 14 mars de l'année 1659, vers huit heures du ſoir. En effet, comme à minuit il avait dépaſſé ſon périgée

Lunæ Saturniæ periodus.

Penſitatis priorum aliquot menſium obſervationibus, cum circiter 16 dierum ſpatio Saturnum à Luna ſua ambiri comperiſſem; nam quo loco animadverſa fuerat 25 Mart. 1655, ad eum ſexto decimo inde die rediſſe viſa eſt [1]), 10 nimirum Apr. Itemque eodem anno die 3 & 19 Apr. idem ſitus fuerat deprehenſus [2]); nec non 13 [3]) & 29 ejuſdem menſis [4]). Hiſce igitur animadverſis, circulum deſcripſi [Fig. 70] orbitam comitis referentem, in cujus centro Saturnus eſſet, atque in partes 16 diſtribui, uti Schema ſubjectum exhibet [Fig. 70] [5]). In eo comitem, ſecundum ſignorum ordinem, circumduxi; nulla tum quidem obſervatione ut ita ſtatuerem cogente, ſed quod in eam partem Luna quoque noſtra & Jovis comites deferrentur. Poſtmodum autem ſtabilita hypotheſi, qua phænomena anſarum explicantur, patuit recte ita hunc motum me conſtituisse [6]). Porro in hoc circulo locum comitis quærendo quo in prima noſtra obſervatione [7]) ſtetiſſet, ſæpiuſque eundem retractando, ut obſervationibus per id tempus habitis congruerent etiam reliqua loca in circulo comiti aſſignata; ita demum commodiſſimè repreſentari omnia viſum eſt, ſi prima obſervatione, nempe 25 Mart. 1655, ad numerum 12 comes reponeretur, 3 | partibus cum dimidia, qualium 16 circumferentia continet à loco perigæo B remotus; nam diametrum AB ad viſum noſtrum vergere ponimus, & utraſque hujus epicyclij apſides determinare. Fuerit igitur 26 Mart. ad num. 13, Saturni comes: & 27 Mart. ad num. 14, & 3 Apr. ad num. 5, atque ita deinceps iis orbitæ locis quæ observatis primi anni exactè ſatis conveniunt, quanquam aliquid ſubinde addendum auferendumve 16 dierum periodo exiſtimaverim. Cum autem ſcirem etiam orbitæ terreſtris, qua nos circa Solem ferimur, ipſiusque Saturni motus rationem habendam eſſe, ſi accuratè comitis periodum definire vellem, proinde ſequenti methodo eam deinceps inveſtigavi.

p. 27.

Eadem periodus accuratius ſupputata.

Bina tempora quæſivi quibus in apogæo vel perigæo comes verſatus eſſet; quorum alterum inveni 14 Martij, anno 1659, veſperi circa horam octavam. Quia enim hora noctis 12 tantum prætergreſſus erat locum perigæi quantum

---

[1]) Comparez les Fig. 3 (p. 239) et 10 (p. 243).

[2]) Voir les Fig. 8 (p. 241) et 15 (p. 242).

[3]) Comparez toutefois la p. 243 où l'on lit qu'on ne pouvait pas voir le satellite ce jour-là. Probablement Huygens a-t-il déduit la position du satellite de celle du jour précédent, en tenant compte du petit déplacement qui devait avoir eu lieu dans l'intervalle.

[4]) Voir la Fig. 18 (p. 242).

[5]) On peut comparer avec cette Fig. 70 la figure de l'Appendice II, p. 359, et la Fig. 14 de la p. 58 qui précède.

[6]) En effet, admettant que le plan de l'orbite du satellite coïncide à peu près avec celui de l'anneau, l'aspect de cet anneau met Huygens à même de choisir entre le périgée et l'apogée et d'établir le sens du mouvement.

[7]) Voir la p. 239.

d'autant que cela résulte de l'obſervation faite à ce moment [1]), il faut qu'à huit heures environ il l'ait préciſément atteint. Je conſtate qu'une deuxième poſition identique du ſatellite s'eſt préſentée le 23 mars de l'année 1656, également à huit heures de l'après-midi. En effet, comme au 16 et au 30 de ce même mois à huit heures du ſoir il parut à égale diſtance de Saturne [2]) auxquels jours il eſt établi qu'il ſe trouvait dans la partie ſupérieure de ſon orbite, il s'enſuit que le 16 mars il occupait le point ſitué au milieu des points 1 et 2 de la circonférence dont nous avons parlé plus haut [3]), tandis que le 30 mars il était au milieu des points 15 et 16, attendu qu'il y a entre ces dates un intervalle de 14 jours. Par conſéquent il ſe trouvait néceſſairement au périgée le 23 mars, à huit heures environ de l'après-midi.

Ayant trouvé ces époques, je décris la circonférence ABC [Fig. 71] qui repréſente l'orbite de Saturne, de même que GF celle de la Terre, au centre de laquelle ſe trouve le Soleil. J'aſſume que la place de Saturne, le 23 mars 1656, à huit heures du ſoir, était au point A; autour de ce centre je décris l'orbite DEL du ſatellite; j'admets en outre que la Terre en ce moment était au point G. Le ſatellite ſe trouvait donc au point D, où la droite GA coupe l'orbite circulaire du ſatellite, attendu qu'il eſt établi que celui-ci occupait ſon périgée. Admettant d'autre part que le 14 mars 1659, à huit heures du ſoir, la place de Saturne était en B, celle de la Terre en F [4]), il s'enſuit néceſſairement que le ſatellite était en H, où la droite FB coupe ſon cycle NHK. Or [5]), l'intervalle qui ſépare le 23 mars 1656 du 14 mars 1659 eſt de 1086 jours, dans leſquels Saturne a parcouru le chemin AB. Je ſais encore que le ſatellite parcourt en 16 jours son orbite une fois et encore une petite longueur de plus [6]); mais ces petites longueurs ne peuvent fournir un cycle entier en trois années. Par conſéquent, comme la diviſion de 1086 jours par 16 donne 67 et qu'il reſte quelques jours, il apparaît que le ſatellite a parcouru 68 circonférences entières par rapport à nous, vu qu'en H il atteignit de nouveau ſon périgée. Soit

[1]) Voir la p. 255.

[2]) Voir la p. 247.

[3]) Voir la p. 257.

[4]) Remarquons que l'arc GF où G et F indiquent les positions de la Terre respectivement le 23 mars 1656 et le 14 mars 1659 ne devrait mesurer en réalité que 9° environ.

[5]) On retrouve à la p. 84 du Manuscrit A les calculs qui vont suivre et qui conduisent à la valeur de 22°34′44″ pour le mouvement diurne sidéral. D'après le lieu qu'ils occupent ils doivent dater de mars 1659. Notons que les positions de Saturne le 23 mars 1656 et le 14 mars 1659 y sont indiquées respectivement par „♍ 18.48′" et „♎ 29.36′", c'est-à-dire par 168°48′ et 209°36′ de longitude.

[6]) Cette conclusion était peut être fondée sur les résultats de l'Appendice II (p. 359—361) où Huygens, partant de la supposition que la période synodique était de 16 jours, avait dû plus

ex obſervatione illo tempore habita apparet [1]), oportet eum circiter octavam in perigæo ipſo fuiſſe. Alterum ſimilem comitis ſitum colligo contigiſſe die *p.* 28. 23 Martij, anno 1656, ho|ra itidem octava poſt meridiem. Etenim quia die 16 & 30 ejuſdem menſis hora 8 p. m. æquali ſpatio à Saturno remotus apparuit [2]), quibus diebus circa partem ſuæ orbitæ ſuperiorem verſatum conſtat, ſequitur 16 Martij medium locum eum tenuiſſe inter puncta 1 & 2 circul. modò deſcripti [3]); 30 verò Martij medium fuiſſe inter puncta 15 & 16; quoniam 14 dierum intervallum eſt. Ac proinde neceſſario perigæus fuit die 23 Marti poſt meridiem circa horam octavam.

[Fig. 71.]

Cognitis hiſce temporibus deſcribo circulum ABC [Fig. 71], qui Saturni orbitam deſignet, itemque GF orbitam Telluris, in cujus centro Sol. Saturni locum ſumo ad diem 23 Martij 1656, hora 8 poſt mer. fuiſſe in A; quo tanquam cen|tro deſcribo comitis orbitam DEL; Tellurem vero eo tempore fuiſſe in G. Locus itaque comitis erat in D, ubi recta GA circulum comitis interſecat, ſiquidem perigæum fuiſſe conſtat. Rurſus *p.* 29. poſito ad diem 14 Martij 1659 hora 8 poſt mer. loco Saturni in B, tellure vero in F [4]); neceſſe eſt comitem fuiſſe in H, ubi recta FB ſecat circulum ejus NHK. Eſt autem [5]) temporis intervallum inter 23 Martij 1656, & 14 Martij 1659, dierum 1086, quibus Saturnus ab A progreſſus eſt ad B: Comitem vero ſpatio dierum 16 circuitum unum abſolvere ſcio, atque inſuper exiguum quid [6]), quod in annis tribus circuitum integrum conficere nequeat. Quum igitur diviſis diebus 1086 per 16 fiant 67, atque aliquot dies abundent, apparet 68 circuitus integros noſtri reſpectu comitem peregiſſe, quia in H rurſus perigæus fuit. Sit BK parallela AG.

souvent augmenter que diminuer la distance du périgée pour la rendre conforme aux observations.

BK parallèle à AG. Si donc le 14 mars 1659 le ſatellite ſe ſerait trouvé non pas en H mais en K, il s'enſuivrait qu'en ces 1086 jours il aurait 68 fois décrit ſon orbite par rapport aux étoiles fixes, c'eſt-à-dire qu'il aurait donné aux habitants de Saturne autant de mois périodiques ou plutôt ſidéraux. En effet, lorſque les droites AD, BK ſuivant leſquelles le ſatellite eſt vu de Saturne, ſont parallèles entre elles, il eſt aperçu par eux occupant la même place parmi les étoiles fixes. Mais maintenant il a décrit de plus l'arc KH qui a autant de degrés que celui parcouru par Saturne dans ſon mouvement apparent entre les deux époques prénommées, parce que l'angle HBK eſt égal à celui formé par les droites FB et GA qui indiquent ce mouvement apparent; et l'on trouve dans les Éphémérides [1]) que ce mouvement a été de 40°48′. Je raiſonne donc comme ſuit: ſi en 1086 jours il décrit 68 périodes, et de plus 40°48′, ce qui revient à 24520°48′, combien de degrés décrit-il en un jour? Il vient 22°34′44″, ce qui conſtitue le mouvement diurne du ſatellite par rapport aux étoiles fixes. Pour trouver la longueur du mois ſidéral, je fais le calcul ſuivant; ſi en 1086 jours il parcourt 24520°48′, combien de jours lui faudra-t-il pour parcourir 360°? Il vient [2]) 15 jours, 22 heures, 39 minutes. C'eſt le temps après lequel pour les habitants de Saturne leur Lune revient à la même étoile fixe.

Vraie longueur du mois pour les habitants de Saturne.

Après cela je trouve de la façon ſuivante le mouvement diurne moyen par rapport au ſoleil (lequel eſt plus lent que celui du ſatellite par rapport aux étoiles fixes, comme nous ſavons que cela eſt vrai également pour notre Lune): je ſouſtrais le mouvement diurne moyen de Saturne, qui eſt de 2 minutes, du mouvement diurne trouvé par rapport aux étoiles fixes, ſavoir de 22°34′44″. Il reſte 22°32′44″ ce qui conſtitue le mouvement diurne par rapport au Soleil. Ceci nous permet auſſi de calculer facilement la longueur moyenne du mois ſynodique pour les habitants de Saturne. En effet, ſi 22°32′44″ ſont parcourus en un jour, en combien de jours 360° ſeront ils parcourus? Il vient 15 jours, 23 heures, 13 minutes, c'eſt-à-dire 16 jours moins 47 minutes. Et ceci préſente auſſi la période moyenne dans laquelle le ſatellite de Saturne revient à ſon apogée par rapport à nous, le temps en d'autres termes pendant lequel il vient deux fois en conjonction avec Saturne.

Comme parmi tout ce qui ſe rapporte au mouvement du ſatellite une méthode pour trouver à un inſtant donné quelconque ſa place auprès de Saturne mérite ſurtout d'être cherchée, nous indiquerons une façon très-brève de faire ce calcul.

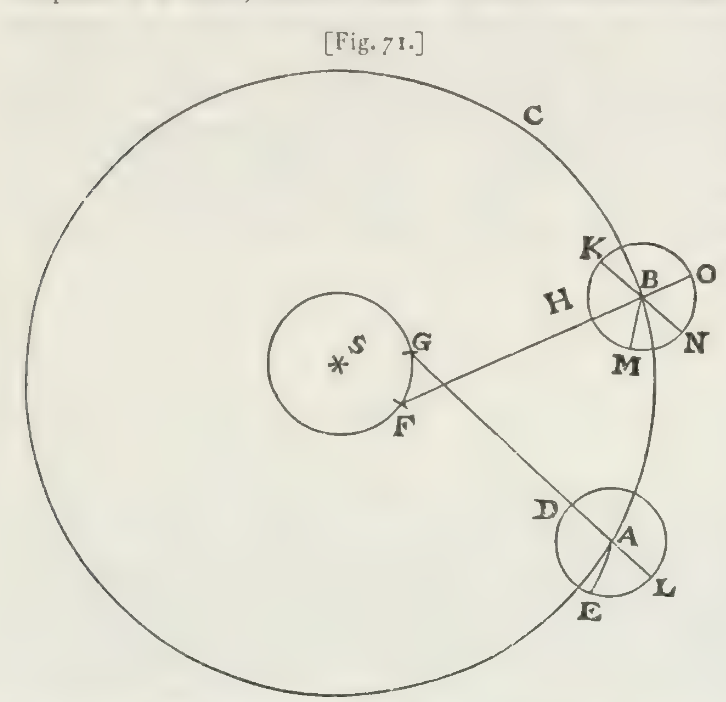
---

[1]) Probablement les Éphémerides d'Eichstadt (voir la note 21 de la p. 357). Ajoutons qu'avant d'employer ces éphémérides Huygens s'est servi d'un autre moyen pour trouver les positions désirées de Saturne dans son orbite; voir une des notes de la p. 195 qui précède.

[2]) Voir pour la meilleure valeur moderne la première ligne de la p. 45 qui précède.

Si igitur 14 Mart. 1659, comes non in H ſed in K poſitus fuiſſet; ſequeretur eum hiſce 1086 diebus ſexagies octies orbitam ſuam decurriſſe fixarum reſpectu, hoc eſt, totidem menſes periodicos, ſive ſidereos potius, Saturni incolis præbuiſſe. Nam quando rectæ AD, BK ſecundum quas ex Saturno comes proſpicitur, inter ſe paral lelæ ſunt, eundem inter fixas locum illis obtinere cernitur. Nunc verò inſuper arcum KH emenſus eſt, qui totidem eſt graduum quot apparenti motu Saturnus inter prædcta duo tempora tranſivit; quoniam angulus HBK æqualis eſt ei quem conſtituunt rectæ FB, GA, motus apparentis indices; iſque motus ex Ephemeridibus [1]) invenitur fuiſſe gr. 40, 48′. Sic itaque colligo; ſi diebus 1086 abſolvit periodos 68, atque inſuper gr. 40,48′, hoc eſt gr. 24520,48′, quantum ergo die una? Prodeuntque gr. 22, 34′, 44″, qui motus comitis diurnus eſt reſpectu fixarum. Ad menſis ſiderei longitudinem inveniendam ita calculum inſtituo; ſi gr. 24520,48′ percurrit diebus 1086, quot dies impendet gradibus 360? fiunt [2]) dies 15, horæ 22, ſcr. 39. ſpatium quo ad eandem fixam Saturni incolis Luna ſua revertitur.

[Fig. 71.]



p. 30.

Deinde medium motum diurnum à ſole (qui minor eſt motu quo reſpectu fixarum comes progreditur, ut in noſtra quoque Luna evenire novimus) ita reperio; Saturni motum medium diurnum qui 2 eſt minutorum, aufero ab invento motu diurno reſpectu fixarum gr. 22, 34′, 44″. unde ſuperſunt gr. 22, 32′, 44″, diurnus motus à Sole. Atque hinc facile quoque menſis Synodici Saturnicolarum media longitudo computatur. Nempe ſi gr. 22, 32′, 44″, uno die percurruntur, quot igitur diebus gr. 360? Fiuntque dies 15, horæ 23, ſcr. 13. Reliquis duntaxat 47 ſcrupulis ad dies 16. Atque illud etiam medium tempus eſt quo noſtri reſpectu ad apogæum ſuum Saturni comes revertitur, ſive intra quod cum Saturno bis conjungitur.

Menſis Saturnicolarum vera longitudo.

Cæterum quia ex motu comitis illud præcipue inveſtigari meretur, quo pacto ad datum quodvis tempus ſitus ejus apud Saturnum exhiberi poſſit; oſtendemus

Il ſe fait à l'aide des tables ſuivantes [1]), dans lesquelles nous admettons un mouvement uniforme du ſatellite tel qu'il apparaîtrait vu de Saturne par rapport aux étoiles fixes. Nous avons adopté un mouvement diurne de 22°34′44″ d'après le calcul précédent. En effet, quoique j'aie trouvé, en appliquant d'autres fois la même inveſtigation et en prenant deux autres époques, auxquelles le ſatellite fut en ſon apogée ou en ſon périgée, que le chiffre repréſentant ce même mouvement acquiert parfois une valeur plus grande ou plus petite de quelques ſecondes [2]), j'ai cru néanmoins que la dite valeur, étant en quelque ſorte intermédiaire entre les autres, pouvait être conſervée; valeur qu'il ſera facile de corriger lorſqu'un grand mombre d'années ſe ſeront écoulées. Car, me ſemble-t-il, auſſi une certaine inégalité, et une excentricité, pourront plus tard être conſtatées par des obſervations faites avec ſoin pour cette Lune auſſi [3]) comme elles ont été trouvées pour la nôtre.

---

[1]) Voir la p. 265 et remarquons qu'on trouve des tables analogues à celles-ci aux p. 7—8 du Manuscrit A, mais le mouvement moyen diurne y est pris égal à 22°34′36″ (comparez le premier alinéa de la note 2) ce qui cause d'assez grandes différences. De plus les secondes y sont données et à la table pour le commencement des mois des années ordinaires il y est ajouté une autre qui se rapporte aux années bissextiles. Ces tables doivent dater du printemps de 1658.

D'ailleurs des tables entièrement conformes à celles du texte, excepté que les secondes y sont marquées, se trouvent aux p. 93—94 du même Manuscrit. Elles doivent avoir été construites pendant ou peu de temps avant la rédaction définitive du „Systema" en mars 1659.

Notons que le mouvement diurne sidéral de 22°34′36″, employé dans les premières tables, avait conduit Huygens à la p. 14 du Manuscrit A à une periode de 15 jours 23 h. 16 m. pour la révolution synodique.

[2]) On trouve, en effet, dans le Manuscrit A, plusieurs de ces déterminations du mouvement diurne sidéral. La première (p. 6 du Man.) se rapporte à un intervalle de 1096 jours entre les époques du 25 mars 1655 (comparez la p. 239) et du 25 mars 1658 (déterminée probablement approximativement d'après celle du 23 mars; voir la p. 253). Elle donne 22° 34′ 36″. La même page en contient une autre à l'aide des époques du 15 mars 1656 à $6\frac{1}{2}$ heures du matin et du 22 décembre 1657 à 10 heures du soir comprenant entre elles 647 jours et 16 heures. La valeur trouvée est de 22°34′, le calcul n'étant pas poussé jusqu'aux secondes.

Une troisième détermination (p. 14 du Man.) à l'aide d'un intervalle de 1105 jours et 3 heures entre les époques du 25 mars 1655 à $7\frac{1}{2}$ h. du soir (comparez la p. 239) et du 3 avril 1658 à $10\frac{1}{2}$ h. (voir la p. 253) donne 22° 34′ 28″.

Une quatrième (p. 55 du Man.) utilise l'intervalle entre le 9 mai 1655 à 8 heures du

nunc breviſſimam ad hoc calculi rationem, ſequentium tabularum [1]) ope abſolvendam; in quibus motum comitis æqualem qualis ex Saturno fixarum reſpectu appareret, proponimus. Hunc autem diurnum adſumſimus gr. 22,34′,44″, ſicut modo inventus fuit. Etſi enim expertus ſum, iterato eodem examine adhibitiſque aliis duobus temporibus quibus comes fuit apogæus aut perigæus, aliquot ſecundis ſcrupulis majorem interdum minoremve eundem motum reperiri [2]), iſtum tamen medium quodammodo inter alios retineri poſſe ratus ſum, poſt plures abhinc elapſos annos facile emendandum. Nam & inæqualitas puto aliqua, & eccentricitas, quemadmodum in Luna noſtra, ita circa hanc quoque [3]), diligenti obſervatione olim deprehendi poterit.|

matin et le 23 mars 1656 à huit heures du soir. La situation du 9 mai est obtenue à l'aide des observations du 7 et du 10 mai (voir la p. 245) qui eurent lieu à 8 heures du soir, celle du 23 mars à l'aide des observations du 16 et du 30 mars à cette même heure (voir la p. 247). Huygens trouve un mouvement diurne de 22°32′50″; mais, par mégarde, il avait pris pour l'intervalle 320 au lieu de $319\frac{1}{2}$ jours. Cette dernière valeur lui eût fourni 22° 35′ 0″.

Une cinquième (p. 83 du Man.) utilisant un intervalle de 1388 jours 22 heures entre le 23 avril 1655 à 8 h. du matin et le 10 février 1659 à 6 h. du matin amène 22°35′28″. Les époques y furent déterminées comme suit: „quia æqualiter à ♄ comes distabat 21 Apr. et 29 Apr. h. 8. vesp. 1655 [voir la p. 243]. Ergo 23 Apr. h. 8 mat. in perigeo vero. Rursus quia ad eandem similiter situs erat 31 Jan. 1659 et 12 Febr. 1659. hor. 6 mat. [comparez la p. 253; la situation de Titan le 31 janvier 1659 fut déduite probablement de l'observation du 16 janvier] Inde in perigeo fuerit 10 Febr. 1659 h. 6 mat."

Une sixième (même p. 83) à intervalle de 718 jours 20 heures, utilisant les époques du „23 Mart. 1656. h. 8. vesp. in perihelio" (comparez la p. 259) et du „12 Mart. 1658. h. 4 in perihelio" (déduite probablement de l'observation du 11 mars; voir la p. 253) donne 22°34′32″.

Une septième fournissant la valeur rapportée dans le texte fut déjà mentionnée dans la note 5 de la p. 258.

Une huitième (p. 86 du Man.) concernant les époques du 12 mars 1658 à 4 h. du soir „in perigeo" (comparez la sixième observation) et du 14 mars 1659 à 8 heures du soir (comparez la p. 255) avec un intervalle de 367 jours 4 heures, amène 22°35′21″, mais Huygens ajoute la remarque: „si 3bus horis citius in perigeo fuisse ponatur 12 Martij 1658, fit motus diurnus 22.34.53".

[3]) Consultez le premier alinéa de la p. 45 qui précède.

Table du mouvement uniforme de la Lune de Saturne dans son orbite par rapport aux étoiles fixes [1]).

En années juliennes [2]).

	Deg.	Min.
1	321	18
2	282	35
3	243	53
4	227	45
5	189	3
6	150	21
7	111	38
8	95	31
9	56	48
10	18	6
11	339	24
12	323	16
13	284	34
14	245	51
15	207	9
16	191	2
17	152	19
18	113	37
19	74	55
20	58	47

Au commencement des mois de l'année julienne.

	Deg.	Min.
Janvier	0	0
Février	339	57
Mars	252	9
Avril	232	6
Mai	189	28
Juin	169	25
Juillet	126	47
Août	106	43
Septembre	86	40
Octobre	44	2
Novembre	23	59
Décembre	341	21

Si une année bissextile est donnée, il faut ajouter un jour après février, donc aussi le mouvement d'un jour.

En jours.

	Deg.	Min.
1	22	35
2	45	9
3	67	44
4	90	19
5	112	54
6	135	28
7	158	3
8	180	38
9	203	13
10	225	47
11	248	22
12	270	57
13	293	32
14	316	6
15	338	41
16	1	16
17	23	50
18	46	25
19	69	0
20	91	35
21	114	9
22	136	4
23	159	19
24	181	54
25	204	28
26	227	3
27	249	38
28	272	13
29	294	47
30	317	22

En heures.

	Deg.	Min.
1	0	56
2	1	53
3	2	49
4	3	46
5	4	47
6	5	39
7	6	35
8	7	32
9	8	28
10	9	24
11	10	21
12	11	17
13	12	14
14	13	10
15	14	7
16	15	3
17	16	0
18	16	56
19	17	52
20	18	49
21	19	45
22	20	42
23	21	38
24	22	35

Le premier janvier de l'année 1653 à midi, la distance de la Lune de Saturne de son apogée était de 274°21′. La place apparente de Saturne au même instant était en ♌, à 11°41′.

[1]) Comparez la note 1 de la p. 262.

p. 31.

Tabula motus æqualis Lunæ Saturniæ in orbita ſua reſpectu fixarum [1]).

In Annis Iulianis [2]).

	Gr.	Min
1	321	18
2	282	35
3	243	53
4	227	45
5	189	3
6	150	21
7	111	38
8	95	31
9	56	48
10	18	6
11	339	24
12	323	16
13	284	34
14	245	51
15	207	9
16	191	2
17	152	19
18	113	37
19	74	55
20	58	47

In Menſibus anni Iuliani ineuntibus.

Janu.	0	0
Febr.	339	57
Mart.	252	9
April	232	6
Maij	189	28
Junij	169	25
Julij	126	47
Aug.	106	43
Sept.	86	40
Octo.	44	2
Nov.	23	59
Dec.	341	21

Si fuerit datus annus intercalaris, poſt Februarium unus dies, eoque & unius diei motus addendus eſt.|

In Diebus.

	Gr.	Min.
1	22	35
2	45	9
3	67	44
4	90	19
5	112	54
6	135	28
7	158	3
8	180	38
9	203	13
10	225	47
11	248	22
12	270	57
13	293	32
14	316	6
15	338	41
16	1	16
17	23	50
18	46	25
19	69	0
20	91	35
21	114	9
22	136	4
23	159	19
24	181	54
25	204	28
26	227	3
27	249	38
28	272	13
29	294	47
30	317	22

In Horis.

	Gr.	Mi.
1	0	56
2	1	53
3	2	49
4	3	46
5	4	42
6	5	39
7	6	35
8	7	32
9	8	28
10	9	24
11	10	21
12	11	17
13	12	14
14	13	10
15	14	7
16	15	3
17	16	0
18	16	56
19	17	52
20	18	49
21	19	45
22	20	42
23	21	38
24	22	35

Primo Ian. anno 1653, *meridie, diſtantia Lunæ Saturniæ ab apogæo erat gr.* 274.21′. *Saturni locus apparens, eodem tempore in* ♌ *gr.* 11.41.

[2]) Dans cette liste des années juliennes, sur trois différences de 321° 17′ ou 18′ (savoir 365 fois 22° 34′ 44″), on en trouve une de 343° 52′ ou 53′ (déplacement orbital après 366 jours).

Comment on calcule la place de la Lune de Saturne.

Me servant de ces tables j'ai d'abord pris comme Époque antérieure à toutes nos observations le jour du premier janvier, à midi, de l'année 1653: partant du fait que le 14 mars 1659, à huit heures du soir, la Lune de Saturne se trouvait à son apogée, j'ai calculé en comptant en arrière qu'au jour nommé, le 1 janvier 1653, la Lune était éloignée de son apogée de 274°21′ [1]). Maintenant pour trouver à un instant donné quelconque postérieur à cette époque sa distance de l'apogée (or, on en conclut aisément à sa distance apparente de Saturne), *il faut ajouter au mouvement de l'Époque le mouvement du satellite, tiré des tables, jusqu'à l'instant donné; il faut ensuite retrancher le mouvement apparent de Saturne durant le même temps, mouvement que font connaître les Éphémérides; le reste représentera la distance cherchée du satellite de son apogée* [2]). Par exemple, soit l'instant donné le 25 mars de l'an 1655, 8 heures du soir, celui de notre première observation [3]): le mouvement de l'Époque, savoir la distance de la Lune de Saturne de son apogée au temps de l'Époque, qui est de 274°21′, ajouté au mouvement de cette Lune depuis l'Époque jusqu'à l'instant en question, donne 278°31′. Si l'on en retranche le mouvement apparent de Saturne durant le même temps, pour lequel on trouve 22°58′, il reste 255°33′, distance de la Lune de Saturne de son apogée qu'il s'agissait de trouver. Il résulte de là que dans la circonférence dessinée plus haut [Fig. 70, p. 256], où A représentait la place de l'apogée, la Lune se trouvait à peu près auprès du nombre 12 et était donc vue presqu'à sa plus grande distance, comme cela a eu lieu en effet. Nous faisons suivre le calcul qui a la forme que voici [4]).

---

[1]) Nous reproduisons le calcul, qui a amené ce résultat, dans la „deuxième Partie" (p. 358) de l'Appendice I à l'ouvrage présent. Ajoutons que la „première Partie" au § 1 (p. 354—355) fait connaître des calculs de la même portée se rapportant à l'époque du 1 janvier 1655 à huit heures du soir. Enfin le § 3 (p. 357) de la première Partie contient un calcul antérieur à celui du texte concernant l'époque du 1 janvier 1653 à midi dont le résultat amène 277° 9′ 34″ au lieu de 274° 21′.

[2]) Une règle presqu'identique est formulée comme il suit à la p. 11 du Manuscrit A: „Collige motum medium comitis periodicum, a summa aufer motum apparentem ♄ per idem tempus. residuum erit distantia comitis ab aphelio suo".

[3]) Consultez la p. 239.

[4]) Le Manuscrit A contient aux pp. 9, 11—13, 95, 96 et 114 un grand nombre de calculs faits d'après l'algorithme qui suit. Nous nous bornerons à en donner les résultats dans l'ordre chronologique des époques avec indication de la page du Manuscrit A, où on les trouve, de la page où l'observation en question est mentionnée dans l'ouvrage présent et des tables dont Huygens s'est servi pour le calcul, savoir celle A où le mouvement diurne est pris égal à 22°34′36″ (voir la note 1, p. 262) et celle B du texte (p. 265) où ce mouvement est supposé 22°34′44″.

époque	*dist. de l'apogée*	*p. du Man. A*	*p. du Tome prés.*	*table employée*
25 mars 1655, h. 8. soir	255°31′24″	11	239	A
„	255°33′	95	„	B
[illegible] 1656, h. 12. soir	106°46′	96	245	B

p. 32. Harum tabularum auxilio primùm Epocham, quæ præcederet omnes obſervationes noſtras, conſtitui diem 1 Jan. meridie, anno 1653. Nempe ex eo, quod 14 Martij, 1659, hora 8 pom. in perigæo Saturni Luna verſaretur, collegi retrorſum numerando, ad prædictam diem 1 Jan. 1653, abfuiſſe illam ab apogæi loco gr. 274, 21′ [1]). Jam vero ut ad quodlibet datum tempus, epocha poſterius, inveniatur ejus ab apogæo diſtantia, (namque hinc facile deinde perſpicere eſt quam propinqua Saturno apparitura ſit) *addendus eſt ad motum Epochæ, motus comitis uſque ad tempus datum, ex tabulis collectus; hinc auferendus Saturni motus apparens per idem temporis intervallum, qui ex Ephemeridibus cognoſcitur; reliquum erit diſtantia comitis ab apogæo quæſita* [2]). Ut ſi datum fuerit tempus dies 25 Martij, anno 1655, hora 8 pom. quæ prima noſtra fuit obſervatio [3]): Motus Epochæ, ſive diſtantia Lunæ Saturniæ ab apogæo tempore Epochæ, quæ eſt gr. 274, 21′, addita ad motum ejuſdem Lunæ inde ab Epocha ad tempus datum, colligit gr. 278, 31′, Hinc ablato Saturni motu apparente per idem tempus, qui invenitur gr. 22, 58′, relinquuntur gr. 255, 33′, diſtantia Lunæ Saturni ab apogæo, quæ invenienda erat. Unde apparet in circulo ſuperiori [Fig. 70, p. 168A], ubi A apogæi locum referebat, fere ad numerum 12 illam conſtitiſſe, eoque in maxima propemodum diſtantia viſam, uti revera contigit. Calculum autem ſubjicimus qui ſic ordinatur [4]). |

Locus Lunæ Saturniæ quomodo computetur.

époque	*dist. de l'apogée*	*p. du Man. A*	*p. du Tome prés.*	*table employée*
17 juin 1656, h. 9½. soir	324°50′	96	247	B
27 nov. 1656, h. 6. mat.	18°2′	13	249	A
16 déc. 1656, h. 6. mat.	81°34′46″	12	„	A
19 mai 1657, h. 9. soir	338°39′	95	251	B
22 déc. 1657, h. 6½. mat.	166°17′	„	„	A
„ h. 6½. soir	177°44′	13	manque	B
24 févr. 1658, h. 8. soir	183°23′48″	9	manque	B
11 mars 1658, h. 10. soir	165°32′	95	253	B
„	164°55′41″	9	„	A
3 avril 1658, h. 10½. soir	325°19′42″	11	„	A
10 nov. 1658, h. 6. mat.	280°19′	12	„	A
1 juin 1659, h. 10. soir	170°39′	114	63 (im. renv.)	B

Tous ces calculs, à l'exception probable du dernier (voir la note 12 de la p. 63), sont antérieurs à la publication du „Systema Saturnium". Aux résultats obtenus à l'aide de la table A nous avons dû ajouter ou retrancher 180° à cause d'une confusion entre le périgée et l'apogée; consultez la p. 58 et le § 1 (p. 354) de l'Appendice I.

Plus tard l'algorithme a été appliqué très souvent à propos de nouvelles observations de Titan (voir les pp. 90, 95, 101, 103, 104, 110, 116, 120, 130 et 137). Dans ces calculs Huygens s'est toujours servi de la table du texte présent (p. 265.)

Ajoutons encore à propos de la liste qui précède 1°. qu'une observation de Titan du 22 déc. 1657 à 6½ heures du soir ne peut pas avoir eu lieu puisqu'alors Saturne n'était pas visible; le calcul paraît avoir été exécuté parce que Huygens supposait qu'à cette heure Titan „debet esse circiter in aph." [lisez „perihelio"] 2°. que le calcul concernant le 24 février 1658 à

	Degrés	*Min.*		*Degrés*	*Min.*
Mouvement de l'Époque	274	21	Lieu apparent de ♄		
Années 2	282	35	le 25 mars 1655,	4	39 ♍
Mois de mars 1	252	9	Lieu apparent de ♄		
Jours 24	181	54	au temps de		
Heures 8	7	32	l'Époque,	11	41 ♌
Somme	278	31	Reste, mouvement		
Mouvement apparent de Saturne	22	58 [1])	apparent de ♄,	22	58

Reste 255 33, diſtance de la Lune de Saturne de ſon apogée.

[illegible]

Afin que le caractère de cette méthode apparaiſſe nettement, il faut ſe repréſenter dans la figure deſſinée plus haut [2]) [Fig. 71] Saturne placé le 1 janvier 1653 au point A, la terre au point G, la Lune de Saturne en E, à 274°21′ de ſon apogée L. Plaçons de même pour la date du 25 mars 1655 Saturne en B, la terre en F, la Lune de Saturne en M: et ſoit BN parallèle à AL. Puiſqu'alors le mouvement périodique de la Lune entre ces deux dates, ajouté au mouvement de l'Époque, c'eſt-à-dire à l'arc LDE de 274°21′, donne 278°31′, l'arc NKM aura ce dernier nombre de degrés. Or, la diſtance de la Lune de Saturne de ſon apogée c'eſt l'arc OKM: pour le trouver il faut retrancher l'arc NO de l'arc NKM. Par conſéquent, comme l'arc NO a le même nombre de degrés que l'angle formé par les droites OF et LG, et que la grandeur de ce dernier eſt déterminée par le mouvement apparent de Saturne entre les deux inſtants nommés, il apparaît que nous avons à bon droit des 278°31′ trouvés, c'eſt-à-dire de l'arc NKM, ſouſtrait le mouvement apparent de 22°58′ de Saturne (puiſqu'il eſt égal à l'arc NO) pour obtenir l'arc OKM de 255°33′ qui repréſente la diſtance de la Lune de Saturne de ſon apogée.

Ce n'eſt point encore ici le lieu d'expliquer un certain autre mouvement en latitude de cette petite lune qui a déjà commencé à ſe montrer dans quelques-unes des obſervations précédentes [3]); mouvement par lequel elle s'éloigne ordinairement de la ligne droite paſſant par les extrémités des anſes, et paraît parcourir autour de Saturne une ellipſe, quelquefois aſſez large, d'autres fois plus reſtreinte

8 heures du soir ne correspond pas à une observation faite à cette heure, mais qu'il devait primitivement se rapporter à celle de 10 heures qu'on trouve mentionnée à la p. 251; voir pour l'explication du changement apporté la note 1 de la p. 354. 3°. que l'observation du 10 nov. 1658 avait lieu à 6½ mat. d'après la p. 253, mais que le calcul du Man. A se rapporte à 6 h.

[1]) Voir le calcul à côté.

[2]) Voir la p. 259.

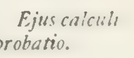
[3]) Voir surtout les Fig. 43, 55, 58, 60, 61, 64, 65, 67 et 68 aux pp. 249, 252, 253 et 255.

p. 33.

	Gra.	Mi.
Motus Epochæ,	274	21
Anni 2	282	35
Martij 1	252	9
Dies 24	181	54
Horæ 8	7	32
Summa	278	31
Motus Saturni apparens [1])	22	58
Reliquum	255	33

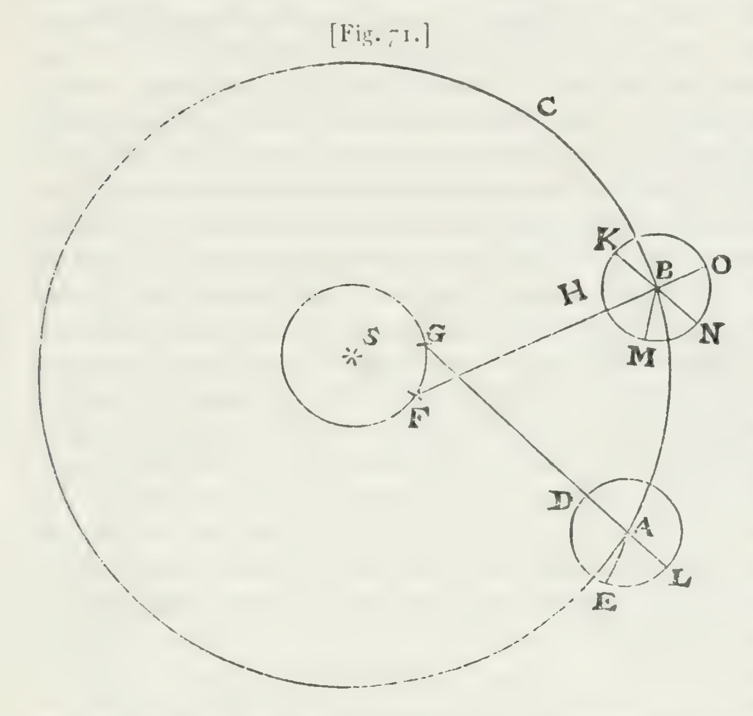
	G.	M.
♄ Locus app. 25 Mart. 1655,	4	39 ♍
♄ Locus app. tempore Epochæ,	11	41 ♌
Restat ♄ motus apparens,	22	58

diſtantia Lunæ Saturni ab apogæo.


Ejus calculi probatio.

Ut verò conſtet methodi ratio, intelligatur in ſuperiori diagrammate [2]) [Fig. 71] Saturnus die 1 Jan. 1653 poſitus fuiſſe in A, terra in G, Luna Saturni in E, gradibus 274, 21′ ab apogæo L. Rurſumque 25 Martij 1655, Saturnus ponatur in B, terra in F, Luna Saturni in M: ſitque BN parallela AL. Quoniam igitur Lunæ motus periodicus inter bina illa tempora, additus motui Epochæ, hoc eſt, arcui LDE graduum 274, 21′, efficit gr. 278, 31′; erit idcirco arcus NKM hoc graduum numero. Diſtantia autem Lunæ Saturniæ ab apogæo eſt arcus OKM, qui ut cognoſcatur, auferendus eſt ab arcu NKM arcus NO. Ergo cum arcus NO totidem ſit graduum atque angulus quem conſtituunt rectæ OF, LG; hujus autem quantitas definiatur apparenti Saturni motu inter duo prædicta tempora; apparet nos rectè ab inventis gr. 278, 31′, hoc eſt ab arcu NKM, ſubtraxiſſe Saturni motum apparentem gr. 22, 58′ (quippe æqualem arcui NO) ad conſequendum arcum OKM, gr. 255, 33′, diſtantiam nempe Lunæ Saturni ab apogæo.|

[Fig. 71.]



et ſe changeant en une ligne droite lorſque Saturne ſe montre rond. En effet, quoique, pour déterminer la vraie poſition de la petite lune par rapport à Saturne il faille encore tenir compte de ce mouvement, cependant, ſes cauſes étant étroitement liées à celles des autres phénomènes, j'eſtime qu'il faut les expoſer en même temps que celles-là [2]): ce ſera une ſeule et même peine.

Je paſſe donc maintenant à la deuxième partie de ce Syſtème, dans laquelle il faut rendre compte de la forme inſtable et variable de Saturne, et dire auſſi en quelle période les différents changements de forme ſe produiſent. J'en ai mentionné plus haut quelques-uns qui ſe préſentaient à nous de prime abord [3]); mais ceux-ci ne rempliſſent qu'une partie de la période. Par conſéquent, pour qu'il ſoit prouvé que toute la diverſité des phénomènes dépend des cauſes que nous indiquerons, il ſera néceſſaire d'examiner auſſi les réſultats d'obſervations faites à d'autres époques et décrites par pluſieurs ſavants depuis 40 années et plus. Mais comme je parcours toutes les figures de Saturne qu'ils nous ont deſſinées, je les trouve tellement nombreuſes et prodigieuſes que s'il fallait inventer une hypothèſe capable de rendre compte de chacune d'elles, il n'y aurait perſonne je crois qui, en tâchant d'en forger une, ne perdît ſa peine: attendu qu'aucune cauſe d'une transformation ſi multiple et ſi énorme ne ſerait concevable à moins qu'on ne voulût admettre que la maſſe du corps même de Saturne prît continuellement des formes différentes, ce qui eſt contraire à toute vraiſemblance. Il faut donc trier leurs obſervations et examiner leſquelles méritent notre croyance, leſquelles doivent au contraire être rejetées comme ſuſpectes. Dans cette inveſtigation nous exigeons qu'on nous concède que, parce que nous avons avec nos téleſcopes découvert pour la première fois le ſatellite de Saturne et que nous le voyons diſtinctement quand cela nous plaît, pour cette raiſon nos téleſcopes doivent être préférés à ceux avec leſquels d'autres perſonnes, quoiqu'occupées journellement à obſerver Saturne, ont été incapables d'atteindre ce ſatellite: et que par conſéquent auſſi les réſultats de nos obſervations touchant la forme de la planète doivent être jugés plus conformes à la vérité, toutes les fois que des figures différentes auront ſimultanément été aperçues par nous et par elles. La planche donc que nous avons ajoutée [4]) fait voir toutes ces formes d'après les deſſins empruntés par nous à différents auteurs.

[illegible] exa- [illegible]parément.

La première de ces figures eſt celle tracée par Galilée en 1610, où Saturne eſt vu triple, deux plus petits cercles étant placés de part et d'autre du plus grand [5]).

[1]) Voir la note 3 de la p. 268.

[2]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 311.

[3]) Voir les Fig. 4, 34, 40, 52 et 62 aux pp. 239, 247, 246, 251 et 252.

[4]) Voir la planche que nous avons placée vis-à-vis de la dernière page du Tome préſent. Dans l'édition originale elle se trouvait vis-à-vis de la p. 34 de cette édition.

[5]) Voici le passage en question, qu'on trouve dans la „Prima lettera" du 4 mai 1612 de l'ouvrage mentionné dans la note 1 de la p. 224 (p. 110—111 du Vol. V de l'édition natio-

p. 34. Nondum hic locus eſt explicandi alium quendam hujus lunulæ motum in latitudinem, obſervationibus aliquot præcedentibus jam ſeſe prodere incipientem [1]); quo nempe ab linea recta per anſarum extrema tranſeunte plerumque exorbitat, apparetque circa Saturnum ellipſin percurrere, interdum quidem ſatis latam, alias verò anguſtiorem, & rotundo Saturno lucente, in rectam lineam abeuntem. Etſi enim, ad verum lunulæ ſitum reſpectu Saturni determinandum, hujus quoque motus ratio eſt habenda, cum tamen cauſæ ejus cum cæterorum phænomenôn cauſis prorſus conjunctæ ſint, ſimul cum illis atque una opera exponendum cenſeo [2]).

Illam igitur Syſtematis hujus partem alteram nunc aggredior, in qua formæ Saturni inſtabilis atque à ſe ipſa diſcrepantis ratio reddenda, tum qua periodo ſingulæ mutationes contingant dicendum eſt. Harum aliquas quæ nobis ſeſe obtulere ſupra exhibui [3]); ſed eæ partem tantummodo periodi complectuntur. Ideoque ut omnem phænomenôn diverſitatem ab iis quas dicemus cauſis pendere conſtet, aliorum quoque temporum obſervationes examinare neceſſe erit, quas à 40 atque amplius annis complures ſcriptis prodiderunt. At verò cum Saturni ſiguras omnes quas nobis delinearunt oculis luſtro, eas multiplices adeo ac prodigioſas invenio, ut ſi qua hypotheſis comminiſcenda foret quâ cunctis fieret ſatis, nemo non, ut opinor, in ea excogitanda operam luſurus ſit: cum nulla tam crebræ atque enormis transformationis cauſa eſſe poſſit, niſi ponatur ipſam Saturnij corporis molem identidem aliam atque aliam faciem induere, quod ab omni veriſimilitudine eſt alienum. Quamobrem delectus adhibendus eſt obſervatis illorum, & inquirendum quænam ex iis fidem mereantur, quæve contra ut ſuſpecta rejicienda

p. 35. ſint. Quo in|examine illud concedi nobis poſtulamus, ut quoniam Saturni comitem primi perſpicillis noſtris deteximus, ac quoties libet clarè intuemur, præferantur propterea noſtra hæc illis quibus alij ad ſtellam eandem nequaquam pertingere potuere, licet quotidie Saturno obſervando intenti: eoque noſtræ etiam circa formam planetæ obſervationes veriores habeantur, quoties eodem tempore nobis atque illis diverſæ phaſes animadverſæ fuerint. Adjuncta itaque tabella [4]) omnes eas exhibet quas ex variis autoribus deſcripſimus.

Ac prima quidem harum formarum eſt quam Galileus adnotavit anno 1610, in qua triceps Saturnus ſpectatur, minoribus duobus orbiculis majori utrinque adjacentibus [5]). Hanc alij quoque permulti viderunt, aut certè ſe vidiſſe crediderunt. *Illæ ſingulæ mirantur.*

naie des „Opere di Galileo Galilei"): „E per questo medesimo rispetto non mi risolverei a porre intorno a Saturno altro che quello che già osservai e scopersi, cioè due piccole stelle, che lo toccano una verso levante e l'altra verso ponente, nelle quali non s'è mai per ancora veduta mutazione alcuna [depuis 1610], nè resolutamente è per vedersi per l'avvenire, se non forse qualche stravagantissimo accidente, lontano non pur da gli altri movimenti cogniti a noi, ma da ogni nostra immaginazione. Ma quella che pone Apelle, del monstrarsi Saturno ora oblongo ed or accompagnato con due stelle a i fianchi, creda pur V. S. ch'è stata imperfezzione dello strumento o dell' occhio del riguardante; perchè, sendo la figura di Saturno

cosi oOo, come monstrano alle perfette viste i perfetti strumenti, dove manchi tal per-

Beaucoup d'autres obſervateurs ont vu la même apparence ou ſe ſont du moins perſuadés de l'avoir vue. Car s'ils s'étaient ſervis de lunettes plus grandes et pourvues de meilleures lentilles, ſans doute au lieu de cette apparence triple de corps ronds, la même figure ſe ſerait préſentée à eux que nous avons vue, comme nous l'avons dit, en 1655 et de nouveau l'année ſuivante, le 13 octobre [1]). C'eſt ce que nous concluons de ce fait qu'à la même époque où leur apparaiſſent deux petits globes latéraux, nos téleſcopes à nous nous ont fait voir des bras étendus dans le prolongement l'un de l'autre; comme cela eſt arrivé en cette même année 1655, aux mois d'avril et de mai, époque à laquelle cette figure à trois ſphères fut obſervée par Riccioli et Hevelius [2]). En effet, pour qu'il ſoit plus certain qu'une telle forme eſt aperçue à cauſe de la petiteſſe des téleſcopes, nous conſtatons qu'à nous auſſi, chaque fois que nous contemplons Saturne avec un téleſcope plus court, de cinq ou de ſix pieds par exemple, deux petits globes apparaiſſent au lieu deſdits bras; et cela auſſi lorſque la phaſe de l'année 1658 [3]) était déjà en exiſtence.

Or, il eſt facile de voir la cauſe de cette image trompeuſe. En effet, comme ces bras ou ailes émettent plus de lumière à leurs extrémités que là où ils ſont attachés au diſque central de Saturne, où l'on a toujours affaire à quelques ombres, non ſeulement lorſqu'ils ſe ſont nettement diviſés en deux comme en 1658, mais déjà avant cela comme en 1657 [4]); il n'est pas étrange que cette lumière plus intenſe, une partie moins éclairée étant interpoſée, paraiſſe entièrement ſéparée du cercle central. Il ne faut pas non plus s'étonner de ce que cette partie lumineuſe d'oblongue devenait ronde, attendu que la même choſe arrive à toute figure vue de loin d'une façon indiſtincte à cauſe de ſa petiteſſe, et cela d'autant plus que l'objet eſt plus lucide. Il eſt donc bien établi que cette forme a été corrompue par la faute des téleſcopes quoique les obſervateurs qui la décrivaient fuſſent de bonne foi.

---

fezzione apparisce così , no si distinguendo perfettamente la separazione e figura delle tre stelle. Ma io, che mille volte in diversi tempi con eccellente strumento l'ho riguardato, posso assicurarla che in esso non si è scorta mutazione alcuna: e la ragione stessa, fondata sopra l'esperienze che aviamo di tutti gli altri movimenti delle stelle, ci può render certi che parimente non vi sia per essere; perchè, quando in tali stelle fosse movimento alcuno simile a i movimenti delle Medicee o di altre stelle, già doveriano essersi separate o totalmente congiunte con la principale stella di Saturno, quando anche il movimento loro fosse mille volte più tardo di qualsivoglia altro di altra stella che vadia vagando per lo cielo".

Notons que tout ce passage a été copié par Huygens aux p. 38—39 du Manuscrit K (conférez le deuxième alinéa de la note 1 de la p. 226). Dans cette copie, comme dans le texte de l'édition nationale, les petits cercles touchent le grand cercle du milieu, contrairement à ce qu'on voit sur la Fig. I de la planche de Huygens; mais n'oublions pas que celui-ci connaissait sans doute la Dioptrique de Kepler (voir l'ouvrage cité dans la note 5 de la p. 6 du T. I) qui contient, p. 15—16 de la „Præfatio", une lettre de Galilée, datée le 13 novembre

Nam ſi grandiores tubos adhibuiſſent atque optimis vitris inſtructos, haud dubiè pro triplici hac globulorum facie eadem ſeſe illis obtuliſſet quam nobis diximus anno 1655, ac rurſus anno inſequenti, die 13 Oct. viſam [1]). Hoc enim inde colligimus quod dum illis bini ad latera globuli apparent, nobis porrecta in longitudinem brachia tubi noſtri referunt; uti contigit eo ipſo anno 1655, menſe Aprili ac Majo, quo tempore triſphærica illa figura Ricciolo Hevelioque obſervata fuit [2]). Etenim quo certius conſtet ob perſpicillorum parvitatem talem hanc cerni, experimur nobis quoque, quoties breviori perſpicillo, quinûm puta aut ſenûm pedum, Saturnum, aſpicimus, binos globulos dictorum loco brachiorum apparere; etiam illâ anni 1658 jam exiſtente phaſi [3]).

Quænam autem fallacis imaginis cauſa ſit facile perſpicitur. Quippe enim quum circa extremas cuſpides ampliorem lucem brachia hæc ſive alæ emittant, quam qua parte medio Saturni diſco adhærent, ubi ſemper umbræ aliquid | intercedit, non modo cum manifeſto jam bifida evaſerunt, velut anno 1658, ſed antea quoque ut anno 1657 [4]); non mirum eſt lucem illam intenſiorem, debiliori interjecta, penitus à medio orbe ſeparatam videri. Neque item rotundam ex oblonga fieri mirandum eſt, cum idem accidat omni figuræ eminus, nec ſatis diſtinctè ob exilitatem, perceptæ, atque eo magis quo fuerit lucidior. Itaque plane conſtat teleſcopiorum culpa phaſin hanc vitiatam eſſe, licet obſervatores bona fide eam tradiderint.

p. 36.

1610, où l'on lit: „Altissimum planetam tergeminum observavi. questo è, che Saturno con mia grand.ma ammiratione ho osservato essere non una stella sola, mà tre insieme, le quali quasi si toccano; sono tra di loro totalmente immobili, & costituite in questa guisa oOo, quella di mezzo è assai più grande delle laterali, sono situate una da oriente, & l'altra da occidente nella med.ma linea retta à capello; non sono giustamente secondo la drittura del Zodiaco, mà la occidentale si eleva aliquanto verso Borea, forse sono parallele all' Equinotiale: se si riguarderanno con un'Occhiale, che non sia di grand.ma multiplicazione, non appariranno 3 stelle ben distinte, mà parrà che Saturno sià una stella lunghetta in forma di una uliua, cosi. ◯. ma seruendosi di un'Occhiale, che multiplichi piu di mille uolte in superficie, si uedranno li 3 globi distintissimi, & che quasi si toccano, non apparendo trà essi maggior divisione di un sottil filo oscuro".

1) Voir les Fig. 4 et 40, pp. 239 et 246.

2) Voir la „Dissertatio de Nativa Saturni Facie" de Hevelius, ouvrage de 1656 cité dans la note 2 de la p. 435 du T. I. On y lit à la p. 10: „Postmodum eodem modo Saturnus denuò decrevit: siquidem anno præterito 1655, Mense Aprili & Majo rotundus, & ab utroque latere globulo minori stipatus apparuit, id quod mecum doctissimus P. Ricciolus Bononiæ, quemadmodum ex ejus binis literis Mense April. & Jun. anni elapsi ad me datis percepi, luculenter adnimadvertit".

3) Voir l'observation du 24 février 1658, p. 57, et le cinquième alinéa de la p. 253.

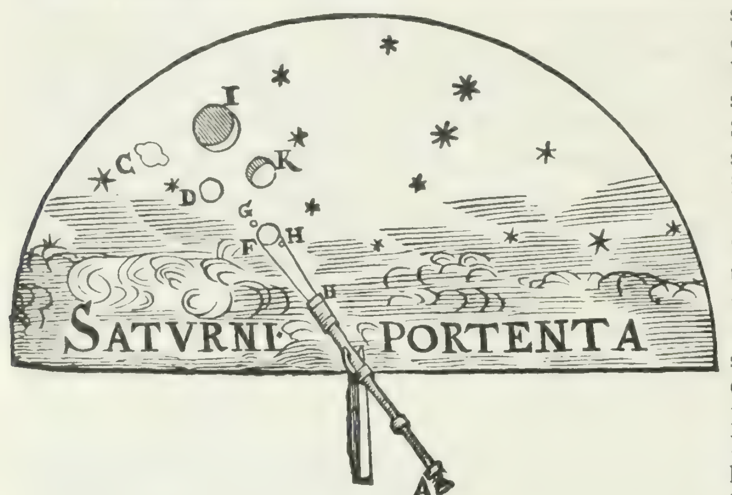
4) Comparez (p. 251) la Fig. 52 du 17 décembre 1657; or, Huygens assure expressément (voir la même p. 251) que c'était ce jour-là la première fois qu'il vit les bras comme fendus en deux parties auprès du disque de Saturne.

La forme ſuivante [Fig. II de la planche], obſervée par Scheiner en 1614 [1]), n'eſt nullement meilleure que l'autre. Mais je ne ſaurais dire s'il l'a aperçue avec des téleſcopes plus parfaits ou moins parfaits que ceux des obſervateurs de la forme précédente. En effet, juſqu'à un certain point il ſe rapproche davantage de la vraie forme: il montre les oreilles attachées à Saturne; mais d'autre part il ſe trompe en réduiſant leur longueur plus qu'il ne fallait. Or, cette figure affaiblit ſa propre crédibilité ainſi que celle de la figure précédente; elle montre que l'une d'elles au moins n'eſt pas conforme à la vérité, attendu que c'eſt à la même époque, ſavoir en 1614, que la ſeconde eſt dite avoir été obſervée par Scheiner et la première par Galilée et d'autres. De ſorte qu'au bout du compte il ne faut point douter que la vraie forme, cette fois auſſi, n'ait été celle deſſinée par nous en 1657 ou 1658 dans nos regiſtres [2]). Il faut porter le même jugement ſur la troiſième forme de cette planche, appelée la ſeconde par Riccioli [3]), et qu'il écrit avoir obſervée en 1640 et 1643. Cependant elle peut ſembler plus proche de la vérité parce qu'au lieu des petits cercles elle préſente des figures oblongues ſemblables à des olives.

La quatrième forme eſt celle qu'Hevelius adopta au lieu de la figure à trois

---

[1]) Voici à peu près en vraie grandeur la curieuse figure, qu'on trouve dans l'ouvrage: „Disquisitiones mathematicæ de controuersiis et nouitatibus astronomicis. Quas sub Præsidio Christophori Scheiner, de Societate Jesu, sacræ linguæ et matheseos, in Alma Ingolstadiensi Universitate, Professoris Ordinarij, publice disputandas posuit, propugnauit, Mense Septembri, Die 5, nobilis et doctissimus Juuenis, Joannes Georgius Locher, Boius Monacensis, Artium et Philosophiæ Baccalaureus, Magisterij Candidatus, Juris Studiosus Ingolstadii, Anno MDCXIV." Elle appartient à la „Disquisitio XLIV", (p. 89) où elle est accompagnée de l'explication suivante: „Saturnus etiamnum vel inuidia vel malitia Astronomos versat aut verius ludificat. Varia enim ipsis visa obiicit; *Nam modò vnus, modò triceps comparet; alias procerus, alias rotundus.* Quæ omnia melius intelligentur ex adiecto schemate.



In quo oculus A per tubum B contemplatur ipsum in C oblongum: in D perfectè sphæricum; in F, G & H triplicem, ipsum quidem rotundum & præcisum apud F, comitatum tamen duobis Famulis G & H... Eodem verò tempore, quo Saturnus triplex alluxit, Luna

Quæ ſequitur [Fig. II tabellæ] hanc nihilo melius ſe habet, à Scheinero obſervata anno 1614 [1]). Atque equidem dubito, perfectioribuſne an deterioribus perſpicillis, quam qui præcedentem dederunt, hanc deprehenderit. Quoniam hactenus quidem ad veram magis accedit, quod affixas Saturno auriculas exhibet; at contra in eo aberrat, quod plus juſto earum contrahat longitudinem. Hæc autem phaſis tum ſibi ipſi tum ſuperiori fidem derogat, alterutram certe haud veram fuiſſe arguit; quoniam eodem tempore, anno nimirum 1614, altera à Scheinero, altera à Galileo aliiſque obſervata perhibetur. Ut proinde dubitandum non ſit, quin & hæc ſimilis extiterit ei quam nos anno 1657 vel 1658 in commentaria retulimus [2]). Neque aliud de tertia hujus tabellæ exiſtimandum eſt, quæ Ricciolo ſecunda ponitur [3]), quamque anno 1640 & 1643 obſervatam ſcribit. Veritati tamen propior hæc videri poteſt, quod pro orbiculis oblongas atque olivæ ſimiles figuras habeat.

Quarta eſt quam in locum triſphæricæ formæ Hevelius adſumſit in libro *de*

---

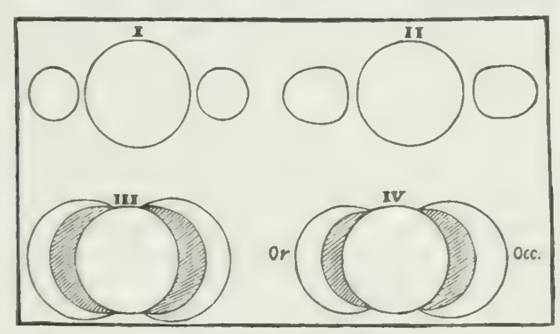
situm & figuram exhibuit, qualis ad I repræsentatur; Venus autem talem, qualis ad K. sed vt illius libero oculo, ita huius aspectus soli Telescopio siue tubo patuit."

Or, il est vrai que la Fig. II de la planche de Huygens diffère sensiblement de la Fig. C de l'esquisse présente; mais nous n'avons pas trouvé d'autres dessins de Saturne dans les ouvrages de Scheiner. De plus, Riccioli dans le § 10 „Figuræ Saturni ex nostris, & aliorum observationibus collectæ", p. 361—365 du „Caput VIII" de son „Astronomiæ reformatæ Tomi Dvo" de 1665 ne renvoie sous l'année 1614 qu'aux „Disquisitiones".

Il reste d'ailleurs la possibilité que Huygens, faute d'avoir pu consulter les „Disquisitiones" elles-mêmes s'est contenté de la rude esquisse B de Biancani (voir la note 4 de la p. 281 qui suit).

[2]) Voir les pp. 57 et 61 qui précèdent et encore la Fig. 52 de la p. 251.

[3]) Nous reproduisons ici à mi-grandeur les figures I—IV de la p. 487 de l'„Almagestum novum" de Riccioli, ouvrage mentionné dans la note 2 de la p. 234. Voici ce qu'on lit à la p. 488 de cet ouvrage à propos de la première et de la deuxième de ces figures: „*Prima* figura est Saturni à Comitibus planè rotundis separati, qualem vidimus Bononiæ Anno 1643. tribus diebus post oppositionem eius cum Sole, seu ab initio Octobris per aliquot dies, tum Galilæi tum Fontanæ tubo; sed anteà illum sic viderat Fontana Anno 1630. Iun. 20. [Voir les p. 128—129 des „Novæ cœlestium, terrestriumque rerum observationes" de 1646].



Secunda figura Saturnum dat separatum quidem à Comitibus, sed iam cucurbitæ aut pyri grandioris figuram adeptis, cuiusmodi visum Anno 1640. Maij 23. prope aspectum □ cum ☉ Romà scripsit ad me *P. Nicolaus Zucchius*, Nosque ipsi vidimus Anno 1643. à die 29 Octob."

ſphères dans ſon livre *de Saturni nativa facie* [1]), où il affirme que d'après les lois provenant de ſon hypothèſe une telle forme doit parfois être viſible, laquelle cependant par une hallucination de la vue dégénère dans la figure à trois ſphères [2]). Toutefois il me ſemble que même cette forme indiquée par lui ne s'accorde pas ſuffiſamment avec ſon hypothèſe, comme nous le montrerons plus loin [3]).

La cinquième eſt du même Hevelius [4]); Gaſſendi en a publié une ſemblable [5]). Et celle-ci, il faut le dire, s'accorde aſſez bien avec la nôtre, déjà mentionnée, de 1658 [6]), à cela près que les téleſcopes de l'un et de l'autre n'ont pas été capables de faire voir les parties les plus minces des bras par leſquelles ils ſont attachés au diſque central.

La même choſe s'applique aux figures 6 et 7, dues auſſi toutes les deux à Hevelius [7]), ſemblables à celles obſervées vers les mêmes époques par Riccioli, ſavoir en 1648, 1649 et 1650, leſquelles ſont reproduites ici en huitième [8]) et neuvième lieu [9]). Elles ne diffèrent qu'en ceci: l'orbe central apparut

[1]) Voir l'ouvrage mentionné dans la note 2 de la p. 273. Dans la phase en question Saturne est appelé „trisphæricus" par Hevelius. Sur la planche vis-à-vis de la p. 12 de son ouvrage il le représente comme voici, mais il suppose (voir la note 2 qui suit) qu'on ne puisse pas distinguer très bien la forme des appendices et qu'on les voie plutôt comme ronds. Suivant les tables de la p. 15 de l'ouvrage de Hevelius cette phase devrait se montrer lorsque Saturne se trouve entre les degrés 7°—20°, 151°—164°, 187°—200° et 331°—344° de longitude.

[2]) Voici le passage en question qu'on trouve à la p. 21 de l'ouvrage cité de Hevelius: „Respondetur, quòd ista apparitio solummodò ex hallucinatione visus accedat, & quod dicta corpora propter intervalli immensitatem, & potentiæ imbecillitatem, aut sensorii depravationem, à nobis minùs articulatè cerni possint, partesque illæ interiores concavæ distinctè spectari nequeant. Didicimus enim ex Opticis, quòd etiam quodammodò irregularia corpora eminùs conspecta, sphærica appareant, præsertim in situ obliquiori; ubi semper genuina deformatur figura. Quippe quò remotiora, ac minora sunt objecta, eo minùs perfectè cognoscuntur omnia. Concedimus itaque globulos Saturni adhærentes quidem rotundos omninò nobis apparere: interim tamen reverà minimè esse exactè sphæricos; sed talis prorsus figuræ ut facies in ordine quinta, Iconismi F clarè ostendit." Il s'agit de la figure reproduite dans la note précédente.

[3]) Voir les p. 287—289 qui suivent.

[4]) Voici la figure telle qu'on la trouve sur la planche vis-à-vis de la p. 12 de l'ouvrage de Hevelius. Dans cette phase Saturne est appelé „sphærico-cuspidatus". D'après les tables de la p. 15 du même ouvrage cette phase devrait se présenter entre les degrés 25°—30°, 145°—150°, 205°—210° et 325°—330° de longitude.

[5]) Voici, à mi-grandeur, la figure de Gassendi qui ressemble le plus à celle de Hevelius. Il la donne dans ses „Commentarii de rebus cælestibus," cités dans la note 4 de la p. 402 de notre T. I; voir la p. 450 du T. IV (1658) de ses „Opera omnia" (mentionnés dans la note 19 de la p. 351 de notre T. I), où l'on lit: „Anno 1645. Mense Januario, Die 12. Vesperi; visi sunt adhuc distinctius ♄ Satellites quasi duo cuculli hac propemodum specie."

[6]) Voir la note 2 de la p. 275.

Saturni nativa facie [1]); ubi ſecundum leges hypotheſeos ſuæ aſſerit talem quandoque cerni debere, quæ tamen ex viſus hallucinatione in triſphæricam degeneret [2]). Quanquam mihi ne iſtiuſmodi quidem forma ſatis convenire hypotheſi illius videatur, ut poſtea oſtendemus [3]). |

p. 37. Ejuſdem Hevelij etiam quinta eſt [4]), cui ſimilem Gaſſendus edidit [5]). Et hæc quidem ſatis prope cum noſtra illa anni 1658 conſentit [6]), niſi quod partes brachiorum tenuiores, qua medio diſco adnectuntur utriuſque tubi non ſint aſſecuti.

Idemque in 6 & 7 contigit, quæ ambæ ab Hevelio quoque traduntur [7]), ſimiles iis quas circa eadem tempora Ricciolus obſervavit, nimirum anno 1648, 1649 & 1650, quæ hic octavo [8]) nonoque [9]) loco exhibentur. Neque alia re differunt, quàm

[7]) Voici les figures de Hevelius, empruntées toujours à la planche mentionnée dans la note 1.



Dans la première de ces deux phases il appelle Saturne „sphærico-ansatus". Elle se montrerait lorsque Saturne se trouve entre 31°—54°, 121—140°, 211°—234° et 301°—320° de longitude. Dans la deuxième Hevelius appelle Saturne „elliptico-ansatus". Elle correspondrait aux longitudes 55°—120° et 235°—300°.

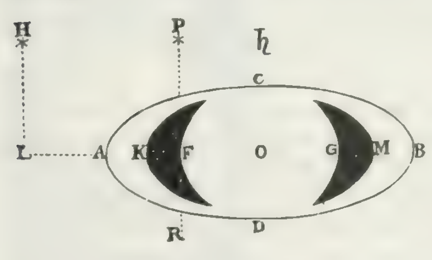
[8]) Voici à mi-grandeur cette figure telle qu'on la trouve à la p. 488 de l'„Almagestum novum".



Elle y est accompagnée du passage qui suit et qui fut copié par Huygens aux p. 36—37 du Manuscrit K: „*Quinta* figura vnitos iam à tergo Saturni Comites ac se se contingentes aut quasi mutuò secantes exhibet; ita vt cum eo ferme rotundo in medio, in Ellipsim quamdam conformari videantur: Talem enim vidimus eum Anno 1648. 15. Octobris circa trinum cum ☉ aspectum, & Anno 1649, sub finem Martij, ac deinde frequentissimè tum Occidentalem vsque ad ipsius occasum heliacum, tum Orientalem post ortum heliacum, nempe die 20 Julij. Linea verò ducta per majorem diametrum huius Ellipseos parallela erat lineæ ductæ per Pleiadas & per centrum ipsius Saturni in gradu ♊ 32. [sic] positi cum latitudine Austr. Gr. 1. 32'. vt idem P. Grimaldus adnotauit: Sic Anno 1647. Octobr. 15. linea per extrema Comitum protracta, transibat per Cornu Australe Tauri & per Pleiadum Australissimam: ex quibus confirmatus fuit Comitum horum parallelismus ad Aequatorem. Talem Blancanus in Sph. lib. 15. cap. 7. visum a se Anno 1616. Octobri. & 1619. Novembri testatur. Ex quibus aliqui colligunt Planetas hosce non moueri circa Saturnum."

Ajoutons que Huygens indique qu'on devra lire „♊ 22" au lieu de „♊ 32".

[9]) On trouve cette figure, que nous reproduisons à mi-grandeur, à la p. 712 de l'„Almagestum novum".



Huygens l'a copiée à la p. 38 du Manuscrit K. Il y ajoute l'indication du lieu où elle se trouve dans l'ouvrage de Riccioli: „lib 7. sect. 6. Cap. 10. num. 8.", la date de l'observation: „Anno 1649. 18 dec. usque ad 10 Jan. 1650.", et enfin l'annotation suivante: „Telescopio usus est Ricciolus pedum Roman. 11. illo enim Jovis diameter observata est. Idemque postea *prægrande* vocat.

Jovis diameter observata 46″. Et ab alio 48″. Observationis modus est ut

à Hevelius quelque peu allongé, tandis que chez Riccioli il était rond, et celui-ci a vu les anses attachées l'une à l'autre ainsi qu'à Saturne, tandis qu'à Hevelius elles paraissaient ne pas être tout-à-fait en contact. Toutefois, Hevelius lui-même attribue la cause de ce qu'elles semblent séparées à la faiblesse de la vue [1]), tandis que, du reste, il indique qu'effectivement elles sont attachées à Saturne [2]).

C'est aussi sous cette dernière forme qu'Eustachio Divini [3]) les a dessinées en 1646, 1647 et 1648; nous avons reproduit ici sous le numéro dix la figure publiée par lui [4]). Vu qu'il est considéré comme un très excellent fabricateur de télescopes, il est croyable que c'est lui qui nous a montré la forme de Saturne la plus rigoureusement vraie, à cela près qu'il y a ajouté de son cru, me semble-t-il, les ombres qui apparaissent dans la figure [5]).

La onzième figure de notre planche, celle publiée par Fr. Fontana [6]), ne diffère pas beaucoup des figures nommées en dernier lieu. Riccioli dit aussi l'avoir vue en 1646 [7]). Mais je suis porté à croire qu'il s'est servi alors de télescopes moins parfaits que ceux avec lesquels il a découvert les figures huitième

---

ex transitu Jovis ad fixam aliquam et ex motu ipsius ex tabulis supputato ratio ineatur.

Saturni diametrum AB invenit 72″ [comparez la note 3 de la p. 62]. dicitque AB ad diametrum Jovis esse visum ut 13 ad 8. FG ad Jovis diam. ut $6\frac{1}{4}$ ad 8. CD ad Jovis dia. ut $5\frac{3}{4}$ ad 8. Ergo fit FG 34″, quod ego nimium puto."

[1]) On ne rencontre aucun passage de cette portée ni dans la „Dissertatio de Nativa Saturni Facie", ni dans les lettres de Hevelius à Huygens, ni dans la „Selenographia" de 1647 où Hevelius traite de ses observations de Saturne aux p. 42—44. Consultez toutefois le passage cité dans la note 2 de la p. 276. D'ailleurs au lieu cité de la „Selenographia" on trouve une figure très semblable à la Figure VIII de Huygens, excepté que le corps de Saturne y est elliptique, à propos de laquelle Hevelius s'exprime (p. 43) comme suit: „Medium enim, idemque maximum corpus Saturni, in oblongiori formâ mihi apparuit; Brachiola quoque utriusque lateris, ex parte alia mihi visa sunt [voir la figure de Fontana de la note 6 qui suit]: siquidem illa inter se, cum medio corpore Saturni adeò arctè non cohærebant, sed ubi in unum continuum Corpus coire & cohærescere debebant, in tam acutam & exilem cuspidem desinebant, ut non percipi posset, quòd cum oblongo Saturni corpore strictè copularentur."

[2]) „Tertiò, Saturnum pono reverà esse tricorporeum... medium nempe corpus, non esse rotundum; sed ellipticum: duo laterones ejus non esse globosa, ac peculiaria circum Saturnum mobilia; sed firmiter circa partes superiores & inferiores adhærentia corpora, instar brachiorum, figuræ ferè hyperbolicæ, ac certo, & immutabili interstitio, circa medium, à medio corpore remoto; mobilia tamen, unà cum corpore intermedio, circa unicam axem certà periodo" („Dissertatio de Nativa Saturni Facie", p. 4).

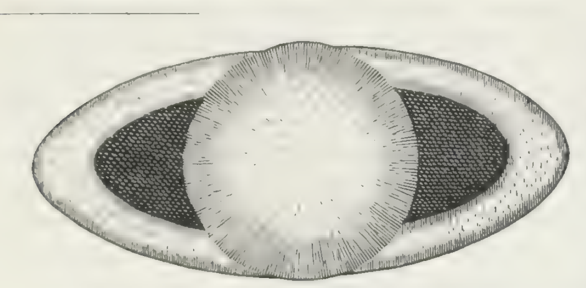
[3]) Voir sur Eustachio Divini la note 2 de la p. 38 du T. II.

[4]) La figure en question se trouve sur une feuille volante, publiée en 1649 par Divini et dédiée

quod medius orbis Hevelio nonnihil oblongus apparuit, cum Ricciolo rotundus fuerit: quodque hic connexas anſas cum inter ſe tum Saturno ipſi ſpectaverit, quæ Hevelio pauxillo à contactu abeſſe viſæ ſint. Verum ipſe Hevelius cauſam cur ſeparatæ videantur viſus imbecillitati adſcribit [1]), cum alioqui reipſa cohærere eas Saturno ſtatuat [2]).

Tales autem & Euſtachius de Divinis [3]) notavit anno 1646, 1647 & 1648, à quo editum ſchema ad num. 10 hic exhibuimus. Iſque cum præſtantiſſimus perſpicillorum artifex habeatur, credibile eſt omnium emendatiſſimè nativam Saturni faciem nobis deſcripſiſſe, niſi quod umbras illas quæ in ſchemate apparent, de ſuo, ut opinor, adjecit [5]).

Porro ab hiſce figuris non multum recedit ea quæ à Fr. Fontana [6]) vulgata fuit, undecima tabellæ noſtræ. Quam quidem & Ricciolus anno 1646 ſibi viſam ſcribit [7]).



par lui au Grand Duc Ferdinando II de Medicis. Cette feuille est devenue extrêmement rare, mais un facsimilé en a été donné vis à vis de la p. 614 du T. XX, 1887, du „Bullettino di Bibliografia et di Storia delle Scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni", à propos d'un article de G. Govi, intitulé „Della invenzione del micrometro per gli strumenti astronomici." Outre la figure de Saturne que nous reproduisons ici, la feuille contient une carte lunaire, un dessin de la lune croissante, deux dessins de Jupiter avec ses satellites et un dessin de „Venus Cornigera".

5) La supposition était juste comme Divini l'a avoué lui-même; voir la p. 5 de l'édition de Huygens de sa „Brevis annotatio" que nous publions plus loin dans ce Tome.

6) Il s'agit de son ouvrage de 1646 „Novæ cœlestium, terrestriumque rerum observationes", cité dans la note 7 de la p. 48 du T. I, mais il semble que Huygens n'ait connu la figure en question que par sa reproduction dans l'„Almagestum novum" de Riccioli (voir la note suivante). En effet, outre cette figure, on en rencontre dans l'ouvrage de Fontana plusieurs autres bien plus monstrueuses, dont Huygens ne fait pas mention. D'ailleurs l'annotation du 7 déc. 1660 dans son journal de voyage (voir la p. 70 du Tome présent) fait présumer qu'il a vu alors pour la première fois l'ouvrage de Fontana.

La figure de Fontana que nous donnons ici au quatrième de sa véritable grandeur, est pourvue (p. 134) de l'annotation: „Anno 1636. Saturni corpus instar pilæ perfectè sphæricæ apparebat, & eædem stellæ àc in antecedenti, quasi duæ semilunæ, ipsum tangentes cernebantur." Elle fut reproduite, mais pas très fidèlement, par Riccioli et diffère (à son avantage) de la Fig. XI de la planche de Huygens. La figure précédente dont parle Fontana montre le corps de Saturne fortement elliptique avec le grand axe perpendiculaire à la ligne des anses, contrairement à ce que nous présente la Fig. VII de la planche de Huygens.

7) Voir les Fig. III et IV de la note 3 de la p. 275, à propos desquelles Riccioli s'exprime (p. 488)

et neuvième dont nous venons de parler. En effet en cette même année 1646 Hevelius déclare avoir vu la feptième forme [1]), et c'eft plutôt à cette forme-là que nous devons nous en tenir. Quant aux obfervations de Fontana ce qui m'ôte tout fcrupule de les révoquer en doute, c'est qu'il a publié jadis auffi des formes bien plus monftrueufes de Mars, par exemple une forme femblable à celle d'un rocher triangulaire [2]) et une autre avec une tache noire au milieu du contour circulaire [3]), lefquelles, ainfi que beaucoup d'autres, nous avons trouvées fauffes. Cependant la différence qui caractérife la forme de Saturne publiée par lui, n'eft ni grande, comme je l'ai dit, ni étrange.

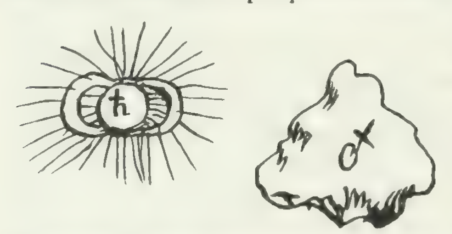
Les deux dernières, la douzième et la treizième, femblent devoir nous donner plus de peine; outre Biancani [4],) Gaffendi a également publié la première [5]);

---

comme suit: „*Tertia* & *quarta* Figura Saturnum complectitur lunatis iam Comitibus, & ob viciniam ab eo inumbratis ac semilatentibus post eius dorsum, arctè coniunctum, quomodo illum Fontana spectauit Annis 1633. 1634. 1636. & ferè P. Bartolus Neapoli Anno 1644. Decembri, & Nos Anno 1646. Octobr. 10. quinque Signis seu gradibus 150. à Sole distantem, prope Meridianum sed tunc orientalior Comes minor altero erat, & propior corpori Saturni." La figure III fut copiée par Huygens à la p. 36 du Manuscrit K avec l'annotation: „ex Almagesto novo I. B. Riccioli lib 7. sectio 1. Fontana annis 1633. 34. 36. et P. Bartolus Neapoli anno 1644. et Ricciolus anno 1646. Octobr. sed tunc orientalior comes minor erat altero et propior corpori Saturni. Erantque ambo in linea æquatori parell. ut olim obfervarat Galileus quoque."

[1]) Hevelius ne le dit pas expressément dans sa „Dissertatio de Nativa Saturni Facie." Il désigne seulement dans le tableau de la p. 7 de cet ouvrage la phase observée par lui en novembre 1646 par „Saturnus ansatus", tandis qu'il donne la même dénomination à la phase observée en septembre, octobre et novembre 1645. Or, sur la planche vis-à-vis de la p. 42 de sa „Selenographia" on trouve à propos de ces dernières observations la figure décrite dans la note 1 de la p. 278.

[2]) Une telle figure ne se rencontre pas dans l'ouvrage de Fontana, mentionné dans la note 6 de la p. 279; mais on trouve dans le Manuscrit K (p. 36) sous la suscription: „Ex Detectione Dioptrica Matthiæ Hirsgarteri" (voir l'ouvrage de 1643 cité dans la note 1 de la p. 381 de notre T. I) l'annotation suivante: „Und werd vermeldet das solches perspectiv Rohr, bey sechs schuh lang, und beyde gläser gegen einander rechter dicke und ein besondere proportion daran die ganze kunst gelegen gehabt habe." Et cette annotation est accompagnée des figures qui suivent. Or, on trouve, en effet, aux p. 12—13 de l'ouvrage cité de Hirzgarter, le passage en question précédé par les phrases suivantes: „Vnd endlich vor wenig Jahren hat ein Sinnreicher Neapolitanischer Edelmann zwey der allerbesten Perspectiv-Rohr von denen jemals ghört worden zurichten lassen deren eins er einer Fürstlichen Person in Italia umb zweyhundert Ducathen verkaufft vnd das ander zur Observation dess Gstirns selbs gebraucht durch weliches er die rechte Form vnd Gstalt dess Mons Saturni, vnnd Martis, dar von in diesem Tractat vermeldet wird deutlicher als jemals beschehen gesehen vnnd observiert hat dessen Abriss und Corperliche Gestalt wie sie der Edelmann



Sed minus bonis telescopiis tunc usum crediderim, quam quibus modo dictas octavam nonamque detexit. Siquidem eodem anno 1646 septimam formam se vidisse testatur Hevelius [1]), cui potius hic standum est. Nam Fontanæ observationes quominus in dubium vocare verear facit, quod etiam olim magis monstrosas formas Martis publicavit, veluti trilateræ cujusdam rupis [2]), ac rursus aliter cum nigra in| medio orbe macula; quæ nos cum aliis multis fabulosa comperimus. Hæc tamen, quam in Saturno prodidit formæ diversitatem, neque magna est, ut dixi, neque miranda.

p. 38.

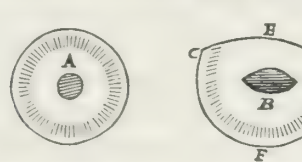
Plus negotij posteriores duæ, duodecima decimatertiaque, exhibituræ videntur: quarum priorem præter Blancanum [4]) etiam Gassendus [5]) prodidit; reliquam

---

selbs abreissen lassen von einem vertrauwten vnd guten Herrn vnd Freund mir von Padua kurtz verschiener Zeit ist vberschickt worden.

Hienebend mir auch schrifftlichen Bericht gethan wie solches Perspectiv-Rohr dadurch er nicht nur drey Planeten sunder auch das ander Gstirn observiert und gesehen gstaltet gwesen und vermeldet das solches bey sechs Schuh lang", etc. (voir ensuite le passage copié par Huygens). Évidemment le gentilhomme Napolitain était Fontana. Ajoutons que les figures de Saturne et de Mars se retrouvent respectivement aux pp. 21 et 25 de la „Detectio".

[3]) On rencontre cette figure à la p. 105 de l'ouvrage de Fontana. Elle fut reproduite, avec une autre figure de Mars empruntée à la p. 106 du même ouvrage dans l'„Almagestum novum" de Riccioli, et les deux figures furent copiées par Huygens à la p. 37 du Manuscrit K. Voici à mi-grandeur ces figures telles qu'on les trouve à la p. 486 de l'„Almagestum novum".



[4]) Comparez la p. 227. Il s'agit de l'ouvrage suivant de Biancani: „Sphæra Mundi seu Cosmographia Demonstratiua, ac facili Methodo tradita: In qua totius Mundi fabrica, vna cum nouis, Tychonis, Kepleri, Galilæi, aliorumque Astronomorum adinuentis continetur. Authore Josepho Blancano Bonon. e Soc. Jesv, Mathematicarum in Gymnasio Parmensi professore. Mutinæ, Ex Typographia Juliani Cassiani 1635." Une première édition parut en 1620. On trouve à la p. 155 de l'édition de 1635 l'annotation suivante:

„De duobus Saturni Comitibus.

Mirabile est illud quoque, quod circa Saturnum mirabili Telescopio nostræ tempestati Astronomi rimati, ac pariter mirati sunt; ipsum videlicet duobus paruis stipari comitibus, sicuti Iouem quatuor. qui cum Saturno in linea æquatori parallela constituuntur, quemadmodum comitis Iouis cum eo in linea eclipticæ parallela. suntque aliquando adeo Saturno proximi, vt non distinguantur ab eo, sed eum oualem apparere efficiant, vt in figura B. aliquando ab eo plane distinguuntur, vt in figura C. sed illud omnino mirum, quod eum Galilæus, & alijs duobus totis annis, & amplius, eos continuo Saturno assistere conspexissent, postea euanuerunt, nec quid de illis factum sit audio quidquam, quod inopinatum spectaculum obseruatores stupidos tenet ac mirabundos. ego ad finem huius Octobris anni 1616. oualem ac cum duabus maculis rotundis ad vtrumque vertice conspicio, qualem prima figura A. ostendit in quo statu adhuc perseuerat hoc mense Nouembri 1619. quo hæc imprimuntur. vide Galilæum in lib. de maculis circa finem; necnon Disquisitiones Mathematicas Pater Christophori Scheiner nostræ Soc."



[5]) Voici à mi-grandeur la figure correspondante de Gassendi. Il la donne dans ses „Commen-

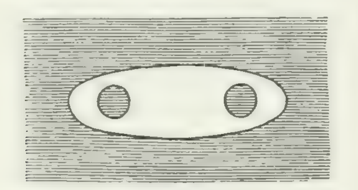
l'autre nous a été communiquée par Riccioli qui cependant l'avait reçue d'autrui [1]). Celle de Gaſſendi ſurtout eſt curieuſe. Cependant en y réfléchiſſant bien, on conçoit aiſément comment elle dérive de la neuvième figure. Car il ſuffit de ſubſtituer aux ouvertures rondes des ouvertures en forme de demi-lune dont les cornes ſe regardent, pour obtenir la neuvième, celle remarquée par Riccioli. Or, il n'y a rien d'étonnant à ce que ces taches ſoient apparues plutôt rondes que luniformes à Gaſſendi et à Biancani, attendu qu'ils ne ſe ſervaient pas de grands téleſcopes; les parties pointues de ces taches ont dû être inobſervables pour eux. Quant à la treizième enfin, celle que Riccioli raconte avoir été vue par Fontana, et par d'autres obſervateurs à Rome, en 1644 et 1645, il eſt certain que celle-ci auſſi s'eſt ſubſtituée à la huitième et à la neuvième ou bien encore à la ſeptième publiée par Hevelius. En effet, non ſeulement Riccioli dit-il ne l'avoir jamais aperçue, affirmant ſeulement avoir vu la huitième forme ainſi que la neuvième avec les anſes [2]), mais de plus en cette même année 1645 la ſeptième forme a été obſervée avec le téleſcope d'Hevelius [3]). Fontana a correctement aperçu en cette occaſion que les anſes ſont attachées à Saturne, mais comme la lumière émiſe par chacune d'elles provenait ſurtout de ſa partie prominente, cette lumière a ſemblé prendre en cet endroit une forme ronde.

Je n'ai pas ajouté à ces figures celle où Saturne eſt dit avoir été obſervé ſous une forme elliptique ſans les dits ſatellites ou bras [4]), parce qu'il eſt bien établi qu'il s'eſt montré tel à cauſe de la petiteſſe des téleſcopes alors récemment inventés, et que perſonne, après qu'on les a perfectionnés, n'a de nouveau vu Saturne ſolitaire à moins qu'il ne fût en même temps rond.

Que l'une des anſes n'eſt pas parfois plus petite que l'autre.

J'ai omis auſſi un autre phénomène rapporté par quelques perſonnes, mais faux ſans aucun doute et dû à l'imagination ſeule: ce phénomène, obſervé par elles d'après leurs dires, conſiſte en ce qu'une différence de grandeur exiſterait parfois entre les deux ſatellites ou les deux anſes [5]). J'eſtime pour ma part que cette

---



tarii" déjà mentionnés dans la note 5 de la p. 276 (Opera Omnia, T. IV, p. 418) sous la date du 13 décembre 1638; de plus on en rencontre à la p. 464 une toute semblable pour le mois d'avril 1639; tandis qu'à la p. 459 sous la date du 18 mars 1647 il en donne une autre où les taches rondes sont remplacées par des losanges dont les diagonaux les plus longs sont perpendiculaires à la ligne des anses.

[1]) Voici, réduite à un tiers de sa grandeur, la figure qu'on trouve à la p. 724 de l'„Almagestum novum". Elle y est accompagnée de la souscription „Saturnus visus Anni 1645. Decembri, & aliquando etiam Anno 1644. Romæ ac Neapoli." Or, on en rencontre de toutes semblables aux pp. 137 et 141 de l'ouvrage de Fontana, mentionné dans la note 6 de la p. 279. Elles représentent respectivement des observations de l'année 1644 et du 11 décembre 1645. Voir encore sur la figure de l'„Almagestum" la note suivante.

Ricciolus, aliunde tamen acceptam, nobis impertiit [1]). Mirabilis præſertim illa Gaſſendi apparet. Verumtamen ſi bene perpendatur, facile eſt intelligere, quo pacto ab nona figura hæc defluxerit. Nam ſi tantum in locum rotundarum lacunarum, lunatæ ſubſtituantur, cornibus ſeſe mutuo reſpicientibus, jam profecto nona illa exiſtet, quam Ricciolus adnotavit. Nihil mirum autem Gaſſendo ac Blancano, cum non magnis perſpicillis uterentur, rotundas potius eas maculas quam lunularum forma apparuiſſe, ſiquidem partes harum acuminatas diſtinctè percipere illis negatum fuit. Tertiadecima denique quam Ricciolus à Fontana, itemque ab aliis Romæ viſam memorat, anno 1644 & 1645: eam quoque pro octava ac nona ſuppoſitam eſſe certum eſt, vel etiam pro ſeptima quam Hevelius prodidit. Non ſolum enim Ricciolus hanc ſibi unquam oblatam negat, ſolas octavam, nonamque cum anſis ſe vidiſſe affirmans [2]): ſed & eodem anno 1645 Heveliano teleſcopio ſeptima illa conſpecta fuit [3]). Nempe anſas Saturno conjungi rectè hîc Fontana animadvertit; ſed cum præcipuus earum ſplendor à parte gibba procederet, orbicularem ibi figuram conſtituere viſus eſt.

Non adſcripſi phaſibus hiſce eam qua Saturnus ellipſis formâ conſpectus dicitur, abſque illis comitibus brachiiſve [4]); quoniam ſatis conſtat ob exilitatem teleſcopiorum, in | ipſo inventi hujus exortu, talem apparuiſſe; poſtquam verò ad majorem perfectionem eadem adducta ſint, neminem amplius ſolitarium Saturnum vidiſſe niſi ſimul & rotundus fuerit.

p. 39.

Non eſſe alteram anſarum quandoque altera minorem.

Omiſi etiam phænomenon aliud à nonnullis quidem relatum, ſed vanum proculdubio atque à ſola imaginatione profectum: quo nempe alterum quandoque Saturni ſive comitem ſive anſam altera minorem deprehendi aſſerunt [5]). Ego vero

[2]) Voici le passage en question, qu'on trouve à la p. 723 de l'„Almagestum novum": „Interim nihil mihi occurrit [pour expliquer les formes diverses de Saturne] quod omnino satisfaciat, præsertim cùm non Fontana tantùm Anno 1644. & 1645. sed aliqui ex nostræ Societatis Patribus, & in primis *P. Matthæus Tauerna* testetur, visum à se Telescopio Saturnum infrascriptæ ad finem horum scholiorum figuræ speciem habentem, & plura corpora partim sphærica, partim ouiformia indicantem, quam tamen nondum nobis licuit videre, sed tantùm sub figuris sect. 1 cap. 2. & sect. hac cap. 10 num. 8 exhibitis [voir les figures des notes 3 de la p. 275 et 9 de la p. 277]: cui vltimæ figuræ à nobis visæ, simillima est illa, quam posteà vidi in Heuelij Selenographia cap. 4 in figura G, & litera C, visa ipsi Anno 1645. Septembri Octob. & Nouembri." Il s'agit dans ces dernières lignes de la figure mentionnée dans la note 1 de la p. 278.

[3]) Voir les dernières lignes de la note précédente.

[4]) On voit une telle figure dans les „Commentarij de Rebus Cælestibus" de Gassendi sous la date du 13 avril 1634 (p. 183 de ses „Opera Omnia", T. IV).

[5]) On rencontre plusieurs de ces figures asymétriques dans les „Commentarij" de Gassendi (voir les pp. 441, 445, 449, 450 et 479 du T. IV de ses „Opera omnia"). On en trouve

forme ne provient pas tant d'une perception imparfaite (car pourquoi diraient-ils que cette anſe-ci eſt plus petite plutôt que celle-là?) que de ce fait que lorſque quelqu'un a forgé une hypothèſe qui entraîne pareille conſéquence, il ſe fait aiſément illuſion et croit à la réalité de ce qu'il eſpère voir. C'eſt ce qui eſt arrivé, je penſe, à l'excellent J. Hodierna qui de Sicile nous a envoyé ſon Syſtème de Saturne [1]) dont nous parlerons bientôt plus amplement. En effet, celui-ci écrit qu'en 1655 et vers la fin de l'année ſuivante, le petit globe oriental lui paraiſſait plus petit que l'autre [2]), tandis que néanmoins à la même époque, lorſque nous regardions la planète, la grandeur, la clarté et la forme étaient les mêmes des deux côtés, la forme, il eſt vrai, n'étant pas circulaire, mais compoſée de deux parties droites, de part et d'autre du diſque de Saturne, dans le prolongement l'une de l'autre [3]). Hevelius auſſi s'efforce en vain de déduire la cauſe de ce phénomène de ſon hypothèſe à lui [4]), d'où découle en réalité préciſément le contraire, ſavoir l'égalité perpétuelle des deux anſes. Car puiſqu'il ſuppoſe la vraie forme de Saturne telle qu'elle eſt repréſentée au numéro ſept de la planche mentionnée plus haut [5]), les deux anſes attachées au milieu du corps étant de même forme et de même grandeur, aucune loi de l'optique ne permet qu'après une rotation quelconque de ce corps la première anſe s'offre à nous ſous une autre forme que la ſeconde. À nous, dis-je, qui ſommes placés à une ſi énorme diſtance. En effet, comme nous ſommes éloignés de Saturne à preſque 3000 fois ſon plus grand diamètre, comment ce ſavant ſe figure-t-il que nous pourrions apercevoir la différence des angles ſous leſquels l'anſe plus rapprochée et l'autre plus éloignée doivent apparaître?

Qu'il eſt également faux que l'une des anſes ſe replie ſur le corps de Saturne plus tôt que l'autre.

Il eſt auſſi peu raiſonnable d'admettre, comme il le fait [6]), qu'à cauſe de cette même différence entre les diſtances, l'une des anſes puiſſe ſe retirer vers le diſque central plus tôt que l'autre. En effet, l'hypothèſe d'Hevelius étant admiſe et

un autre exemple dans la figure IV de Riccioli, que nous avons reproduite dans la note 3 de la p. 275; voir à ce propos la description de cette figure par Riccioli, citée dans la note 7 de la p. 279.

[1]) Voir sur Giovanni Battista Hodierna et son „Protei cælestis Vertigines sev Satvrni Systema" de 1657 les notes 1 et 2 de la p. 562 de notre T. I.

[2]) Voir la p. 8 de l'ouvrage cité, où l'on lit: „Sexto Præterea toto hoc Anno labente 1656. *Saturnus rotundus et tornatilis* mihi visus est, vsque ad ortum ipsius Heliacum, circa medium Octobris, eo subingrediente signum Libræ, quando tenuissimos quosdam veluti Radios vtrinque è lateribus vibrare mihi visus est; ac deinde in dies veluti digiti de sub Disco Lucido, vmbratiles prominere visentur, non enim Globuli sunt rotunditate conspicui, neque sibi inuicem coæquales, prout etiam Anno præcedenti 1655. animaduerti, & in dies observo orientalem. Globulum occidentali minorem esse."

[3]) Voir les Fig. 4 et 5, p. 239—240.

[4]) Voici le passage en question, qu'on trouve à la p. 19 de sa „Dissertatio de Nativa Saturni Facie": „Hæc universè dicta sint de hypothesi & demonstratione harum phasium, nunc particulatim etiam loquar de quibusdam specialibus phænomenis, non minus raris quam jucun-

existimo non tam ab indiscreta perceptione phasin hanc enasci (cur enim hanc ansam potius quam illam minorem dicerent?) quam quod ubi hypothesin quispiam commentus fuerit, ex qua talem prodire necesse sit, facile sibi ipsi imponat, quodque cupit evenire credat. Itàque viro eximio J. Hodiernæ qui ad nos è Sicilia Systema suum Saturnium [1]), de quo pluribus mox agemus, misit, accidisse reor. Hic enim anno 1655 & sub finem anni insequentis, orientalem globulum reliquo minorem sibi apparuisse scribit [2]), quum tamen eodem tempore, nobis inspectantibus, eadem utrique magnitudo, claritas ac figura adfuerit, non quidem orbicularis, sed rectà in longitudinem utrinque à Saturni disco procedens [3]). Quin etiam frustra causam hujusce rei ex hypothesi sua adducere Hevelius laborat [4]), quum planè contrarium ex ea sequatur, perpetua videlicet utriusque ansæ æqualitas. Nam cum faciem Saturni nativam ejusmodi fingat, qualis superiori tabella [5]) ad numerum septimum exhibetur, utrâque scilicet ansâ pari formâ ac magnitudine corpori medio adnexâ, non sinunt ullæ opticorum leges, ut qualicunque hujus corporis conversione, aliter una atque alia ansa sese videndam nobis præbeat. Nobis, inquam, in tam immensa positis distantia. Cum enim 3000 fere diametris Saturni maximis ab eo remoti simus, quo pacto | existimat vir Clar. nos percepturos discrimen angulorum quibus propior remotiorque ansa spectari debeat?

p. 40.

Non etiam unam quam alteram citius ad medium Saturni corpus applicari.

Æquè parum rationi consentaneum est quod, ob eandem illam distantiæ differentiam, unam ansarum citius quam alteram cum medio disco coalescere posse existimat [6]). Hoc enim, admissa licet Heveliana hypothesi, atque etiamsi centuplo præstantiores tubos haberemus, nequaquam tamen nobis visu deprehendere liceret.

---

dis, circa has phases obviis. Accidit interdum, ut alterutrum brachium Saturni, sive alteruter globulus aliquantò brevior, & compressior appareat: quemadmodum id P. Ricciolus, & ego distinctè conspeximus, pariter etiam Tu, sed exquisitæ operæ tubo, imposterum experiri poteris. Unde autem talis apparentia existat jure hîc quæritur. Primâ facie quidem quæstio videtur non nihil abstrusa; verùm si hypothesin præmissam non ad summam cutem intuearis excutiasque, deprehendes phænomenon hocce in Capricorno, Aquario, Ariete, Tauro, Cancro, Leone, Librâ & Scorpiòne necessariò ita evenire; at in Sagittario & Geminis semper laterones esse æquales. Nam, quia phases in illis signis obliquè in oculos incurrunt; debet utique alterum brachium, sive alter globulus, à nobis tunc temporis aversus, & magis elongatus, aliquantò arctior, & compressior, & per consequens etiam minor apparere. Rectè enim loquendo, globulus seu vicinius brachium sub majori, quàm alterum remotius, videtur angulo: idcircò etiam aliquantò minus, & brevius in dictis 8 signis, nullo non tempore, deprehenditur."

[5]) Voir la note 4 de la p. 270.

[6]) „Hâc quoque de caussâ præsumitur, quod alter aversus globulus, circa mediam elongationem, dum Saturnus ad rotunditatem vergit, citiùs paulò abscondatur, & penitùs evanescat, quàm alter nobis obversus & propinquior; sic ut eo ipso tempore, priusquam Saturnus omninò rotunditatem acquirat, ab uno ejus latere nobis exposito, exigua quædam portio possit prominere; sed rarò ejusmodi minima, ut ut reapse dentur, facilè percipiuntur, nisi à perspicacissimis, lynceisque observatoribus" (p. 19—20 de l'ouvrage cité dans la note 4).

ſuppoſant que nous ayons des téleſcopes cent fois plus puiſſants, nous n'arriverions cependant pas à remarquer ce phénomène. Du reſte, avant que de faire connaître notre propre opinion, nous voulons expliquer plus amplement la théorie du zélé obſervateur que nous venons de nommer (nul certes à cette époque ne travaille au développement de l'Aſtronomie avec plus d'ardeur et plus d'induſtrie que lui) ainſi que les opinions d'autres perſonnes ſur la vraie forme de Saturne, qui, toutes, nous ſont parvenues après la publication de l'obſervation de la Lune de Saturne [1]). Hevelius donc, dans le livre ſpécial voué par lui à cette queſtion [2]), donne, afin de rendre compte des phénomènes, au corps central de Saturne la forme d'un ſphéroïde allongé, auquel des deux côtés ſont fermement attachés, ainſi que je l'ai déjà dit [3]), ces appendices en forme de bras ou d'anſes; comme nous l'avons indiqué plus haut dans le cas de la ſeptième figure [4]). Enſuite il fait tourner ces anſes en même temps que Saturne en un eſpace de 30 ans environ [5]) autour du plus petit axe du ſphéroïde, axe qu'il ſuppoſe perpendiculaire au plan de l'orbite de Saturne. Ceci étant poſé, il eſt certain que la phaſe de ladite ſeptième figure, ainſi que la phaſe ronde ſe préſenteront: de telle ſorte que Saturne doit apparaître comme cette ſeptième figure le montre en deux endroits oppoſés de l'écliptique, et que d'autre part il doit paraître rond et entièrement exempt d'anſes en deux autres endroits. Et même la ſixième figure et juſqu'à un certain point la cinquième auſſi pourraient ſe montrer, à cela près que les anſes devraient ſembler attachées au diſque central. Mais la quatrième phaſe ne pourra en aucune façon provenir de la même forme. En effet, comme il a été ſuppoſé que Saturne, avec les anſes attachées à ſon corps, comme le montre la ſeptième figure, s'élève droit ſur le plan de ſon excentrique et reste toujours dans cette poſition quoique tournant autour de ſon propre axe, il arrivera ſans doute par cette rotation que peu à peu les anſes ſe retirent vers le diſque central, mais elles préſenteront cependant toujours l'apparence de deux lunes de même altitude que ledit diſque et ne ſe changeront point en des figures ſi comprimées. Car quant à l'opinion de l'honorable ſavant qui eſtime que la déclinaiſon de l'orbite de Saturne de l'ecliptique peut avoir cet effet (c'eſt ce qu'il m'a répondu lorſque je lui avais objecté cette difficulté [6])), s'il conſidère la choſe plus attentivement il comprendra qu'il eſt impoſſible, attendu que l'orbite de Saturne ne fait qu'un angle de 3 degrés avec l'écliptique, que de cette cauſe provienne aucun changement apercevable pour nous dans les figures des anſes.

L'hypothèſe d'Hevelius ſur les anſes de Saturne eſt examinée.

---

[1]) Voir les p. 173—177 qui précèdent.

[2]) Il s'agit toujours de la „Dissertatio de Nativa Saturni Facie", mentionnée dans la note 3 de la p. 244.

[3]) Voir le premier alinéa de la p. 279 avec la note 2 de la p. 278.

[4]) Voir le dernier alinéa de la p. 277 avec la note 7. Il s'agit de la phase où Saturne est appelé

Cæterum & hujus sententiam viri solertissimi, quo certè nemo hac tempestate majori animo atque industria rem promovet Astronomicam, pluribus exponere, & aliorum insuper de propria Saturni forma opiniones, priusquam nostram adferamus, recensere placet, quas post editam de Luna Saturni observationem [1]) omnes accepimus. Hevelius igitur, in eo libro quem peculiarem huic argumento dicavit [2]), causas phænomenôn redditurus, sphæroidis oblongi figuram medio corpori Saturni tribuit, cui ab utroque latere appendices istæ, ut jam dixi [3]), brachiorum sive ansarum forma, firmiter adhæreant, quemadmodum supra 7 loco [4]) expressimus. Porro simul cum Saturno hasce ansas, spatio 30 circiter annorum [5]), circa minorem sphæroidis axem converti facit, qui quidem axis plano orbitæ Saturni sit ad angulos rectos. Enimverò his positis septimæ quidem superioris figuræ phasin nec non rotundam quoque repræsentari certum est: ut nimirum in duobus eclipticæ locis oppositis ansata hac facie Saturnus appariturus sit, aliisque rursus duobus rotundus ansisque prorsus exutus. Quinimo & sexta ac quodammodo quinta quoque exhiberi possent, nisi quod conjunctæ cum medio disco ansæ videri debebant. Sed quarta phasis nequaquam ab eadem forma proficisci poterit. Nam cum ponatur Saturnus cum annexis sibi ansis, qualem 7 figura ostendit, rectus consistere ad planum eccentrici sui, atque |ita perpetuo manere, licet circa axem proprium vertatur; eveniet quidem ea conversione, ut paulatim arctius ad medium orbem ansæ applicentur, veruntamen semper geminas lunas referent ejusdem cum dicto orbe altitudinis, minimeque in tam compressas formas abibunt. Nam quod hoc efficere posse declinationem Saturni orbitæ ab ecliptica Vir Cl. censet (ita enim mihi respondit cum difficultatem hanc ei movissem [6])) si diligentius rem expendat intelliget fieri non posse, cum Saturni orbita tantum 3 gradibus ab eclipticæ plano recedat, ut inde ansarum figuris ulla nobis percipienda mutatio adveniat. Cæterum

Hevelij hypothesis circa ansas Saturni examinatur.

p. 41.

„elliptico-ansatus" par Hevelius, et de la Fig. VII de la planche vis-à-vis de la dernière page du Tome présent.

[5]) „Sed, priusquam ad ipsam deveniamus demonstrationem, quæritur, quantâ periodo tota phasium Saturni revolutio absolvatur? Respondeo; spatio dimidij temporis, quo Saturnus totum percurrit signiferum, hoc est quindecim circiter annorum intervallo. Dissimili planè ratione, ac in reliquis Planetis Venere, Mercurio & Lunâ accidit. Nam horum Planetarum phasium periodus, in tota periodicâ eorum revolutione consistit, dum integrum nimirum absolvunt Zodiacum. Etenim Phases inferiorum Planetarum, itemque Martis, ex illuminatione Solis, respectu nostri, uti vix quempiam latere potest, proveniunt; at phases Saturni, non ex variâ illuminatione, sed ex vario nostro adspectu, & inprimis sui corporis circa axem rotatione oriuntur. Quæ corporis Saturni circumgyratio, ut ut triginta annis semel tantùm contingat, attamen in eo temporis intervallo, Saturnus bis cernitur Elliptico-ansatus, & bis perfectè rotundus; reliquæ verò phases quater apparent" (p. 5 de la „Dissertatio"). Comparez encore la solution (p. 489 du T. I.) de l'anagramme envoyé par Hevelius à Huygens (p. 436 du T. I.).

[6]) Voir, à la p. 463 du T. I., la lettre de Huygens à Hevelius du 25 juillet 1656 et au bas de la p. 488 du même Tome la réponse de Hevelius du 7 septembre 1656.

Du reste nous avons indiqué plus haut[1]) que cette quatrième phase n'a pas d'existence réelle, mais que, tandis que celle-là, ou plutôt la phase aux trois sphères, est vue au moyen des télescopes de dimensions modestes, celle dont nous avons noté l'apparition en 1655 et 1657 se présente lorsqu'on se sert de nos très grandes lunettes[2]). Mais comme celle-ci s'accorde encore moins bien avec l'hypothèse d'Hevelius, son existence démontre encore mieux que cette hypothèse n'a pas atteint son but. D'ailleurs les phénomènes de la phase ronde ne s'accordent pas non plus suffisamment avec les limites qu'Hevelius leur assigne, comme cela apparaît non seulement par sa prédiction[3]), réfutée par l'événement, suivant laquelle la phase ronde de l'année 1656 devait continuer à exister jusqu'au mois de septembre de l'année 1657, tandis qu'en réalité Saturne a déjà recouvré ses anses depuis le 13 octobre 1656[4]) et ne les a pas perdues depuis, mais aussi par les observations faites par Galilée sur la phase ronde de l'année 1612. En effet, au temps du solstice de cette année, Saturne, occupant l'endroit 18°22′ ♓, parut encore triple à Galilée[5]), tandis que d'après les tables d'Hevelius il aurait dû être observé rond[6]), et d'autre part le 1 décembre de la même année 1612, lorsqu'il se trouva à 11°27′ ♓, il fut trouvé rond par Galilée[7]), tandis qu'Hevelius se serait attendu à le trouver sous la forme de trois sphères en cet endroit[8]).

Causes des phénomènes de Saturne, imaginées par de Roberval.

Le grand géomètre, le Chev. de Roberval[9]) nous a exposé[10]) une autre hypothèse digne de son esprit si ingénieux: comme les autres planètes il suppose Saturne rond, mais il admet que de sa Zone torride, c'est-à-dire là où il reçoit les rayons du soleil dans une direction à peu près perpendiculaire, sortent certaines vapeurs de densité médiocre qui, s'élevant beaucoup au-dessus de sa surface, l'entourent de toutes parts excepté dans le voisinage des pôles, où peut-être le froid intense les empêche d'être attirées par le soleil. Lorsque, dit-il[11]), ces vapeurs, comme

---

[1]) Il s'agit bien de l'alinéa qui commence en bas de la p. 271, puisque Huygens et Hevelius lui-même (voir la note 1 de la p. 276) identifient la phase en question avec la phase trisphérique de Galilée.

[2]) Voir les pp. 239 et 251.

[3]) Voici cette prédiction telle qu'on la trouve aux p. 10—11 de la „Dissertatio": „Quæritur nunc præterea, quàm diu Saturnus hàc rotundâ facie subsistet? Dicam. Ego, certè, existimo, nisi paululùm circa instantem Majum ab utroque latere intumescat, globulique ejus emergant, ad exitum hujus, & initium sequentis anni 1657 hocce phænomenon perduraturum; vix tamen ac ne vix adhuc triglobosus satis distinctè conspicietur, etiamsi excellenti id tentaveris perspicillo. Quippe, meâ opinione, nondum satis à mediâ elongatione, 27 gradu scilicet Virginis, eo tempore elongabitur: oportet enim, quantum assequi possum, à dicto loco Virginis minimùm 12, vel 15 gradibus abesse, priusquàm perspicuè trisphæricus perspici à quopiam possit. Quia verò Saturnus mense Decemb., & proximo Januario vix sextum gradum libræ occupaturus est, novem tantùm gradibus à mediâ remotione distans; idcirco ægrè adhuc allucebit tricorporeus: imò, etiamsi fortè hæc ipsa phasis in Saturno appareat, nihilominus tamen brevî denuò circa Mensem Aprilem, & Majum dicti anni 1657 evanescet, & omninò Monosphæricus ad Septembr. & Octobrem usque affulgebit".

nec veram quidem esse hanc quartam phasin superius indicavimus[1]), sed cum hæc, sive trisphærica potius, minoribus telescopiis cernitur, nostris prægrandibus illam comparere quam adnotavimus anno 1655 & 1657[2]). Quæ cum adhuc minus Hevelianæ hypothesi conveniat, clarius demonstrat illam scopum non attigisse. Neque sanè vel rotundæ phasis phænomena satis congruunt præstitutis ab Hevelio limitibus; ut patet non tantum ex prædictione ejus[3]), eventu refutata, quæ ferebat rotundam phasin anni 1656 continuatum iri usque in Mensem Septembrem anni 1657, cum tamen jam inde à 13 Oct. 1656[4]), ansas Saturnus recuperaverit, neque postea amiserit; sed & ex Galilei observatis circa rotundam phasin anni 1612. Solstitio enim hujus anni, Saturnus gr. 18, 22′. ♓ obtinens, tricorpor adhuc Galileo apparuit[5]), quum per tabulas Hevelij debuisset rotundus observari[6]), ac vicissim 1 Dec. ejusdem anni 1612, cum versaretur in gr. 11, 27′. ♓ rotundus Galileo repertus est[7]), quo loco Hevelius trisphæricum expectasset[8]).

Causæ phænomenôn Saturni à Robervallio excogitatæ

Alteram hypothesin, ingenio suo acutissimo dignam, summus Geometra E. Robervallius[9]) nobis exposuit[10]). Qua quidem Saturnum perinde ut cæteros planetas rotundum |statuit; egredi autem è Zona ejus torrida, hoc est, quæ rectiores solis radios excipit, vapores quosdam non admodum spissos, qui procul à superficie ejus in sublime evolantes, undique illum ambiant, præterquam polos versus, ubi fortassis intensum frigus eos à sole attrahi prohibeat. Hi si quando omne spatium complent à Saturno ad usque extremam ipsorum regionem, elliptica forma, inquit[11]), eum videri faciunt. Cum vero minus densi exoriuntur, interque eos ac

p. 42.

---

4) Comparez la p. 247.

5) Voir la „Terza lettera del Sig. Galileo Galilei al Sig. Marco Velseri" du 1 décembre 1612, publiée dans l'ouvrage mentionné dans la note 1 de la p. 224, où l'on lit (p. 237 du T. V de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei"): „Triforme ho veduto ancora Saturno quest' anno circa il solstizio estivo".

6) On trouve ces tables à la p. 15 de la „Dissertatio", où Saturne à 18° ♓ (savoir à 348° de longitude) est indiqué comme „monosphæricus". Les centres des zones de l'écliptique, où Saturne se montre rond, se trouvent suivant la planche vis à-vis de la p. 12 de l'ouvrage de Hevelius à 177° et 357° de longitude.

7) En effet, la phrase de la lettre du 1 décembre 1612, citée dans la note 5, se termine comme suit: „ed avendo poi intermesso di observarlo per più di due mesi, come quello che non mettevo dubbio sopra la sua costanza, finalmente, tornato a rimirarlo i giorni passati, l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete stelle, ed in somma perfettamente rotondo e terminato come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo".

8) En effet, pour 11° ♓ les tables mentionnées dans la note 6 donnent Saturne comme „trisphæricus". Ajoutons qu'on peut consulter encore sur l'hypothèse de Hevelius, outre les lettres citées dans la note 6 de la p. 287, les pp. 461, 462, 464—466, 470, 473 et 510 du T. I, 224 et 448 du T. II, 92, 93, 95 et 134 du T. III.

9) Voir sur Gilles Personne de Roberval la note 6 de la p. 132 de notre T. I.

10) Voir ses lettres du 6 juillet et du 4 août 1656 aux pp. 451—452 et 474—475 du T. I.

11) Voir le deuxième alinéa de la p. 475 du T. I.

cela peut arriver, rempliſſent tout l'eſpace depuis Saturne juſqu'à la région la plus haute à laquelle elles montent, elles le font voir ſous une forme elliptique. Mais lorſqu'elles s'élèvent avec une denſité moindre et qu'un eſpace conſidérable demeure vide entre elles et Saturne, elles ne réfléchiſſent pas les rayons ſolaires à cauſe de leur rareté, excepté aux endroits où elles ſe préſentent plus entaſſées à ces rayons; ce qui par rapport à nous a néceſſairement lieu dans les parties plus éloignées du diſque central de Saturne. Par là il faut que la forme des anſes provienne de cette réflexion, et qu'entre elles et Saturne intercèdent de part et d'autre des eſpaces obscurs ou du moins moins lumineux. Mais toutes les fois que des exhalaiſons de ce genre ne s'élèvent point du tout, la planète ſera vue ronde.

Cet ingénieux ſavant a bien fait d'admettre qu'il exiſte quelque choſe qui entoure Saturne également de tous les côtés; en effet, la période de 16 jours de la Lune de Saturne ſuggère l'idée que Saturne lui-même tourne auſſi autour de ſon axe, en un temps plus court; lesquelles rotations devraient dans peu de jours donner naiſſance à diverſes phaſes, ſi une certaine matière n'était placée de la même façon de toutes parts autour de la planète. Ce même raiſonnement nous avait guidés lorſque nous concevions notre ſyſtème, comme cela ſera dit plus tard [1]). Cependant l'hypothèſe qu'il a formulée n'explique pas aſſez ſimplement notre phaſe des années 1655 et 1657 [2]), de même elle ne fait pas voir pourquoi certaines phaſes correſpondent régulièrement à certaines poſitions de Saturne dans ſon orbite, ce que montrent cependant toutes les obſervations et en premier lieu celles concernant Saturne rond. En effet, on remarque que cette dernière apparence ſe préſente en deux endroits opposés de l'Écliptique, et qu'au contraire aux endroits diſtants de là d'un quart de circonférence, les anſes ont leur plus grande expanſion; et il n'y a apparemment aucune cauſe pour laquelle le ſoleil dans certaines parties de l'orbite ne tirerait de la planète aucune vapeur, tandis qu'ailleurs il en ferait ſortir de grandes quantités. Enfin ces vapeurs ſont ſuppoſées différer je ne ſais combien mais certes beaucoup des nôtres qui entourent la terre, d'abord parce qu'elles s'élèvent, en comparaiſon à ce que font les nôtres, à une diſtance immenſe de Saturne, en ſecond lieu parce qu'auprès des pôles il n'y en a peu ou point, tandis que dans le voiſinage des pôles terreſtres au contraire il exiſte plus de vapeurs et des vapeurs plus élevées que dans la Zone torride. Quant à la forme elliptique de Saturne, nous avons dit plus haut [3]) qu'en réalité il n'apparaît jamais ſous cette forme, de ſorte qu'il eſt ſuperflu d'en chercher une explication [4]).

Opinion de Hodierna le Sicilien ſur les mêmes phénomènes.

Examinons maintenant auſſi votre opinion, très-ſavant Hodierna [5]), laquelle vous avez tout de ſuite rendue publique, ſtimulé par l'apparition de mon nouveau „nuncius” [6]) ſur la Lune de Saturne et par l'annonce de la publication prochaine de mon Syſtème [7]). Votre amour peu commun pour ce genre d'études mérite que

[1]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 297.

[2]) Voir les Fig. 4, 5 et 52, pp. 239, 240 et 251.

Saturnum locus ingens medius relinquitur, ob tenuitatem ſolares radios non reflectunt, niſi inde ubi magis conferti iiſdem opponuntur; quod noſtri reſpectu neceſſe eſt fieri in partibus à medio diſco Saturni remotioribus. Ubi proinde anſarum formam ex ea reflexione produci oportet, illaſque inter ac Saturnum ſpatia utrinque obſcura vel certè minus lucida intercedere. At quoties nullæ prorſus hujuſmodi exhalationes aſcendunt, rotundus planeta ſpectabitur.

Equidem rectè hoc conſideravit vir ſagaciſſimus eſſe aliquid quod æqualiter undique Saturnum circumdaret; ſuadente ſcilicet periodo Lunæ Saturniæ dierum 16, etiam ipſum circa axem ſuum, & breviori tempore, converſiones facere; ex quibus converſionibus intra paucos dies diverſas phaſes naſci oporteret, niſi undique eodem modo materia quædam circumpoſita eſſet. Nec diſſimili collectione uſi fueramus dum noſtrum Syſtema effingeremus, ut poſtea dicetur [1]). Verumtamen ex illa ſua hypotheſi neque phaſis noſtra anni 1655 & 1657 [2]), ſatis commodè exponitur, neque certis Saturni orbitæ locis phaſes quæque peculiares ſunt, quod tamen ita ſe habere obſervationes omnes evincunt, & rotundi Saturni inprimis. Hæ enim in duobus oppoſitis Eclipticæ locis accidere animadverſæ ſunt, contraque in iis qui quadrante hinc diſtant, anſæ quam | maximè expanſæ: cum tamen cauſa non appareat cur aliis quidem orbitæ partibus nullos vapores Sol è Saturno, aliis maximam eorum copiam extracturus ſit. Deinde vapores iſti, neſcio quam bene, at multum certè diſſimiles noſtris hiſce qui terram ambiunt ponuntur, tum quod immenſo ſpatio, præ ut hi ſolent, à Saturno aſcendant, tum quod verſus polos pauciſſimi aut nulli ſint, cum circa terræ polos plures contra atque altiores exiſtant quam circa Zonam torridam. De elliptica autem forma Saturni diximus ſupra [3]), eam revera nunquam talem cerni, ut proinde cauſam ejus adferre ſuperfluum fuerit [4]).

p. 43.

Hodiernæ Siculi circa eadem phænomena opinio.

Nunc verò tuam quoque Hodierna doctiſſime [5]) ſententiam excutiamus, quam novo nuncio meo [6]) de Saturni Luna & promiſſo Syſtemate excitatus, ſubito publicam feciſti [7]). Meretur tuus ille in hæc ſtudia non vulgaris amor, ut melioris

---

[3]) Voir le deuxième alinéa de la p. 283.

[4]) On peut consulter encore sur l'hypothèse de de Roberval, outre les lettres citées dans la note 10 de la p. 289, les pp. 457, 486 du T. I, 165—166, 169, 175, 180, 181 et 492 du T. II.

[5]) Voir sur Giovanni Battista Hodierna la note 1 de la p. 562 du T. I. Il s'agit ici de son „Protei cælestis Vertigines sev Saturni Systema" de 1657. On en trouve le titre plus complet dans la note 2 de la page mentionnée; mais nous reproduisons encore ici, à mi-grandeur, la vignette qui accompagne ce titre.

SATVRNI ♄ EFFIGIES

AB ANNO 1646 AD 1653

[6]) Allusion au „Sidereus Nuncius" de Galilée; ouvrage cité dans la note 12 de la p. 475 du T. III; comparez la ligne 5 d'en bas de la p. 563 de notre T. I.

[7]) Consultez, p. 562 du T. I, le début de la lettre de Hodierna à Huygens.

de meilleurs téleſcopes ſoient mis à votre diſpoſition [1]); vous qui, même pourvu de téleſcopes médiocres, ne ceſſez de vous élever au ciel autant que vous le pouvez [2]) et qui avez entrepris de ſoumettre à des lois déterminées la plus éloignée des planètes qui déconcerte tous les obſervateurs par la diverſité de ſes formes. Mais il me ſemble qu'elle vous a trompé, vous auſſi. Car ſi plus tard elle ſe préſentera à vous ſous cet aſpect ſous lequel elle m'apparut en 1655 et 1657 [3]), ou bien encore ſous celui qui fut viſible enſuite en 1658 [4]), vous reconnaîtrez clairement que ces aſpects ne s'accordent pas avec la forme de ſon corps tel que vous vous l'êtes imaginé. En effet, vous ſuppoſez Saturne ſemblable à un ſphéroïde, tel qu'un œuf ou une prune, mais encore plus oblong que celui d'Hevelius [5]), et dans lequel ſe trouveraient des deux côtés deux taches non lumineuſes telles que, dans la planche dont il a été queſtion plus haut [6]) la huitième figure en fait voir, taches qui nous repréſentent les interſtices entre les anſes de Saturne et ſon diſque central [7]). Enſuite vous introduiſez des rotations de ce corps autour de ſon axe avec la même période qu'Hevelius [8]), et vous affirmez qu'il eſt vu rond lorſque le plus grand axe du ſphéroïde eſt dirigé vers nous, de ſorte que cela arrive deux fois dans un eſpace de 30 ans [9]). Cependant comme Saturne apparaît entièrement rond et comme ſon diſque entier eſt lumineux

[1]) D'après Hodierna, p. 3 de son ouvrage, sa lunette ne grossissait que vingt fois.

[2]) Outre le passage, cité dans la note 2 de la p. 284, nous empruntons encore au livre de Hodierna le passage suivant qui se rapporte à ses propres observations: „Hinc fieri contingit, vt *Saturnus*, dum à *Plano sui libramenti* elongatur per Arcum Graduum 12.15. quantum de Eclyptica absoluit in vno anno, elongationis augmentum vtrinque secundorum quinque fieri contingit, quantum non fit in tribus annis per Arcum Graduum 37. iuxta maximas digressiones: vt practicè mihi deprehensum fuit, vt qui Saturnum obseruare cæpi à calendis Aprilis 1646. dum ipse Tauri signum ingrederetur) vsque ad Annum 1653. per septennium, & vix longitudine, & figura fuit immutatus. Sed ab anno 1654. ad finem huius anni labentis 1656. quo hæc scribo calendis Decembris, in varias figuras transformari Saturnus mihi visus fuit. iamque à Kalendis Septembris quousque rotunditatem referre visus est, Lucis iubar, veluti digitus hinc inde de sub Disco Lucido emergit, & in dies elongatur. hosce duos veluti Globulos tenuissimos Saturni Comites dixeris, nisi accuratè prospexeris. re ipsa tamen sunt veluti ambitus Lucidi Peninsularum inter vmbrosos Gurgites, per Isthmos, pendentes" (p. 7).

[3]) Voir les pp. 239 et 251.

[4]) Voir la p. 252.

[5]) Voir sur la forme attribuée par Hevelius au globe central la p. 287 et voici le passage où Hodierna indique les dimensions de son sphéroïde; „Quò ad primùm igitur. Anno Domini 1647. Mense Nouembris, totis viribus incubui, vt deprehenderem apparentem Saturni *figuram longitudinem, & ipsius latitudinem*, varijs, ac diuersis rationibus, (quas longum esset explicare) quibus in eam sententiam deueni, vt *vniuersa longitudo Saturni* apparens tunc, sub grad. 30. ♉ in diametro Solis constituti, *prope Perigæum*, subtenderet secunda 70. prope-

notæ teleſcopia tibi ſuppeditentur [1]), qui qualibuſcunque etiam inſtructus, non ceſſas in cælum quà licet eniti [2]), ſummumque illum planetarum, formarum varietate omnes fruſtrantem, certis legibus aſtringere aggreſſus es. At ille te quoque ut opinor deluſit. Nam ſi poſthac ea facie ſe tibi offerat, qua mihi anno 1655 & 1657 apparuit [3]), vel ea quoque quæ ſucceſſit anno 1658 [4]), cognoſces utique has non quadrare illi quod tibi finxiſti corpori. Sphæroidi nimirum, cujuſmodi aut ovum aut prunum eſt, ſed magis etiam oblongo quam Hevelianum illud [5]), ſimilem Saturnum imaginaris; in quo binæ utrinque ſint maculæ lucis expertes, quales in tabula ſuperiori [6]) phaſis octava exhibet, quæ nobis interſtitia illa inter anſas Saturni mediumque ejus diſcum referant [7]). Inde converſiones hujus corporis circa axem, eadem periodo qua & Hevelius, definis [8]); & rotundum tunc videri aſſeris, cum longior ſphæroidis axis ad nos dirigitur, ideoque p. 44. bis hoc accidere annorum 30 de|curſu [9]). Verùm enim cum prorſus rotundus ac orbe integro lucens appareat Saturnus, quoties brachiis ſuis nudatus eſt,

---

modum. *Latitudo* vero ad *longitudinem* visa est habere proportionem subsequi alteram [sic]; & ita Diameter medij, ac lucidi Disci, subtendere secunda 28. vterque verò excessus longitudinis, vtrinque, subtendere secunda 21. quorum 11. maculorum latitudines, seu zonæ vmbrosæ præstringerent, & sec. 10. extremæ zonæ lucidæ: Ansularum verò crura quæ postremas regiones lucidas cum Disco medio complectuntur, & maculas eliminant, secunda 3. proximè subtendere videbantur" (p. 9). Remarquons à propos du „subse[s]qui alteram" que le rapport 70 : 28 de la longitude du sphéroïde à sa latitude est égal à $2\frac{1}{2}$ à 1 et non pas à $1\frac{1}{2}$ à 1.

[6]) Il s'agit de la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

[7]) „Saturnus quamuis, veluti *magnus Cæli Proteus* Triceps, veluti *Cæli Cerberus* appareat, & se ipsum in varias figuras efformet: simplex tamen existit, Moles eius vnica inuariabiliter in sua solididate perseuerat, non tamen, sicuti et reliqua Cæli corpora, *Globi rotunditate gaudet*, sed ellipticam, seu ouiformem figuram simulat, qua Ouum Gallinaceum representat, vel oleæ, Pruni, aut Palmæ fructus similitudinem exprimit corporis eius ambitus maculosus, Lunæ vultum, vbi Oceani Gurgites in Terris representat, quarum duæ nobis perspicuæ coæquales, & consimiles in dispositione cernuntur, quæ mirum immodum speculantium ingenia, figura, & macularum dispositio, detorsit, & enterruit; vt Nemo auserit, hucusque, quid illæ sint collaterales vmbrositates exponere" (p. 5 de l'ouvrage de Hodierna).

[8]) „Nam *Saturniæ molis* in cælo situs ac dispositio talis esse videtur, vt ea pendeat in Aethere fluidissimo, & Axis illius, bis Anno [saturnio] quolibet, perpendiculariter à vertice in terram cadat. Hæc duo verticalia puncta insinuantur à Plano quodam iuxta Æquatorem, quod Terræ concentricum sit, cui Plano Saturni Axis perpetuò parallela fieri contingit. Porro Saturni Moles super Axim constantissimam motu libramentali interim circumducitur" (p. 5—6). Le mot „saturnio" a été intercalé à la plume dans notre exemplaire de l'ouvrage de Hodierna, peut-être par Hodierna lui-même.

Un peu plus loin on lit encore: „Et cùm Saturniæ Reuolutionis Periodus constet diebus 10794. oportet vt singulis diebus 2699. quibus ipse circuli quadrantem percurrit, . . . omnes ac singulæ transfigurationes in Saturno attendantur" (p. 6).

[9]) His igitur ità præmissis, & admissis, necessarium fieri contingit, vt quoties Saturni corpus, *motu libramentali* per suam sphæricitatem circumductum, incidit sub gradu XXI. signorum

toutes les fois qu'il eſt dénué de ſes bras, je vous laiſſe le ſoin d'examiner plus amplement comment vous rempliſſez certaines lacunes qui, à ce que vous avez fort bien prévu vous-même, ſubſiſteront à cauſe de l'exiſtence de ces taches noires [1]). De plus je vous prie de conſidérer auſſi les phaſes que votre hypothèſe ne peut pas laiſſer d'engendrer et qui cependant ne ſont rapportées par aucun obſervateur. Pour que vous puiſſiez plus aiſément vous rendre compte perſonnellement de toutes ces apparences, placez devant vos yeux un œuf ou un autre corps de la même forme pourvu de ces taches et donnez à ce corps le mouvement de rotation que vous attribuez à Saturne, vous verrez chez ce Saturne à vous un grand nombre de phénomènes que le Saturne céleſte n'a jamais préſentés; d'autre part vous n'y verrez pas certains autres phénomènes qui, j'oſe vous l'affirmer, ſe trouvent chez le Saturne du ciel; vous jugerez donc vous même de la valeur de votre Syſtème.

Il n'eſt nullement ſurprenant, et il n'y a pas lieu de vous en vouloir, que ni vous ni les autres hommes éminents dont j'ai critiqué auparavant les opinions, ne ſoyez parvenus à atteindre la vérité touchant le ſujet qui nous occupe, attendu que beaucoup de phénomènes faux vous ont été rapportés comme vrais, et que d'autres qu'on peut obſerver chez Saturne de telle manière que l'imperfection de la viſion ne nous empêche pas d'être certains de leur exiſtence, ne ſont pas venus à votre connaiſſance. S'il vous était échu de contempler ces phénomènes avec nous, il eſt croyable que vous en auriez tiré la même concluſion que nous ſur la véritable forme de la Planète [2]). Quant à moi, outre ces apparences plus véritables dont j'ai parlé, ce qui m'a beaucoup aidé c'eſt le mouvement de la Lune de Saturne découvert au commencement de mes recherches [3]), c'eſt en me baſant ſur ſa révolution autour de Saturne que j'ai pour la première fois conçu l'eſpoir de former une hypothèſe [4]). Je paſſe à expliquer la nature de cette hypothèſe.

Comment notre hypothèſe a été imaginée.

Ayant donc conſtaté [5]) que la nouvelle planète tourne en une période de 16 jours autour de Saturne, j'ai jugé que ſans doute Saturne tourne autour de ſon propre axe en un temps encore plus court. En effet, avant cette découverte auſſi, j'ai toujours cru qu'il y a une certaine analogie entre la Terre et les autres Planètes primaires en ce qu'elles tournent chacune autour de ſon axe et qu'ainſi leur ſurface entière jouit à tour de rôle de la lumière du ſoleil. Or, en général il en eſt ainſi des grands corps du Monde: que ceux autour

---

♍, & ♓, toties rotundum, ac solitarium appareat; nam tunc Radius visionis cum Axe longitudinis eius ad amussim coincidit, neque citrà hos limites ad quinque gradus hinc inde quispiam rotunditate perspicuum Saturnum prospicere poterit" (p. 6 de l'ouvrage de Hodierna).

[1]) Voici le passage en question, p. 8—9 de l'ouvrage de Hodierna: „Sed interim hæc meditantibus, difficultates nonnullæ suborari poterunt. Nam vnde fieri contingit, inquies, ut vbi

expendendum tibi amplius relinquo, qua ratione lacunas quaſdam expleas quas à maculis illis nigris ſuperfuturas rectè ipſe prævidiſti [1]). Præterea & phaſes illas te conſiderare velim quas hæc tua hypotheſis non poteſt non producere, nec à quoquam tamen obſervatæ perhibentur. Quas ut facilius omnes coram inſpicias, ovum aut aliud quod eam formam habeat, iſtis maculis ornatum, tibi proponito, atque ita ut Saturnum converti vis circumducito; videbis non pauca in tuo hoc Saturno phænomena quæ cæleſtis Saturnus nunquam exhibuit, atque alia rurſus, quæ ineſſe huic certo tibi affirmare audeo, non videbis, ipſeque de Syſtemate tuo ſtatues.

Quod autem rei veritatem neque tu neque illi viri egregij, quorum antea opiniones recenſui, aſſecuti ſitis, minimè mirandum eſt, aut vobis imputandum, utpote ad quos falſa plurima pro veris phænomenis delata ſint; alia vero quæ de Saturno citra viſus fallaciam obſervantur, non pervenerint. Quæ ſi nobiſcum aſpicere vobis contigiſſet, eadem inde quæ nos de nativa Planetæ forma collecturos fuiſſe credibile eſt [2]). Me vero præter phaſes illas ſynceriores, etiam Lunæ Saturniæ motus jam inde à principio animadverſus [3]), non parum hîc adjuvit; ſiquidem ex hujus circa Saturnum gyratione, prima mihi ſpes de conſtituenda hypotheſi affulſit [4]). Quæ cujuſmodi ſit deinceps explicare aggredior.

Noſtra hypotheſis qua ratione excogitata.

Quum ergo 16 dierum periodo circumferri Saturno planetam novum comperiſſem, haud dubiè minori etiam temporis ſpatio Saturnum in ſeſe ſuper axem ſuum revolvi arbitratus ſum. Namque antea quoque, in eo cum Tellure hac noſtra cæteris primariis Planetis convenire, ſemper cre|didi, quod ſinguli in ſe ipſis rotentur, atque ita tota eorum ſuperficies lumine ſolis per vices gaudeat. Quin imo in univerſum ita cum magnis Mundi corporibus comparatum eſſe,

p. 45.

Saturnus in planum sui Libramenti inciderit (sub grad. XXI ♍ & ♓) rotundus appareat, & Discus eius totus Lucidus, & immaculatus videatur. Vnde sit namque, vt macula inferioris Hemisphærij, quæ necessariò ad nos vertitur, vultum illius non deturpat, sed vbique Lucidus apparet?

An quia tunc margines Areæ verticalis, quæ tunc directè oculo apponitur, æquè Lucida est, ac media Saturni zona: curuitas autem illius parabolica est, & margines Lucidæ, depressiores macularum Areas abscondunt, vt eas excernere nequeamus; ob id Saturni discus tunc rotundus, ac lucidus apparet."

[2]) On peut encore consulter sur l'hypothèse de Hodierna, outre sa lettre à Huygens du 20 décembre 1656 (voir les p. 562—564 du T. I) les pp. 133, 134, 213, 218, 219, 223, 224 du T. II et 94 du T. III.

[3]) Le 25 mars 1655; voir la p. 173 du Tome présent.

[4]) Comparez à la p. 175 du Tome présent l'ouvrage „De Saturni lunâ observatio nova" qui est daté (p. 177) le 5 mars 1656. Dans la Correspondance la première allusion à l'hypothèse sur les anses de Saturne se trouve dans une lettre à Hevelius du 8 mars 1656, p. 388 du T. I.

[5]) Avant le 13 juin 1655; comparez l'anagramme envoyé à Wallis à cette date (p. 332—333 du T. I).

desquels d'autres plus petits circulent, ont eux-mêmes dans leur position centrale une période de rotation plus courte. Ainsi les taches du Soleil font voir que celui-ci tourne sur soi-même en 26 jours environ: et autour du Soleil les différentes Planètes, auxquelles appartient la Terre elle aussi, achèvent leurs courses en d'autant plus de temps qu'elles en sont plus éloignées. De même notre Terre tourne en un jour autour de son axe, tandis que la Lune met un mois à circuler autour d'elle. Quant à la Planète de Jupiter, quatre plus petites planètes, c'est-à-dire quatre Lunes, l'entourent, qui observent cette même loi que les plus proches se meuvent le plus rapidement. Il faut en conclure que Jupiter tourne peut-être en un temps plus court que 24 heures, vu que la plus proche de ses lunes y met moins de deux jours. Sachant déjà tout cela, j'étais d'avis que Saturne lui aussi a un mouvement de cette espèce. L'observation de son satellite me renseigna alors sur la vitesse de rotation: comme le satellite parcourt son orbite en 16 jours, il porte à croire que Saturne situé au centre de cette orbite tourne beaucoup plus rapidement. Et il paraissait maintenant plausible que toute la matière céleste située entre Saturne et son satellite est sujette au même mouvement en ce sens que plus cette matière est proche de Saturne, plus aussi sa vitesse s'approche de la sienne. Il s'ensuivait enfin que les appendices ou bras de Saturne, s'ils sont joints et attachés au corps sphérique central, tournent avec lui, ou bien, s'ils sont séparés de lui par un certain intervalle, possèdent pourtant un mouvement de rotation pas beaucoup plus lent.

Or, la figure des bras, pendant que je réfléchissais en sorte sur leur mouvement, me paraissait telle qu'elle se manifeste dans les observations, décrites plus haut, de 1655 [1]). C'est-à-dire: le corps central de Saturne était parfaitement rond et ses bras s'étendaient de part et d'autre selon une même ligne droite comme si la planète eût été traversée de part en part par une espèce d'axe. Il est vrai qu'avec ce télescope de 12 pieds [2]) dont je me servais alors [3]), les deux bras semblaient vers leurs extrémités un peu plus épais et plus lumineux que là où ils étaient attachés à la sphère centrale, comme l'indique la première de toutes les figures [4]). Comme Saturne montrait tous les jours la même forme, je compris donc que (s'il est vrai que la période de rotation de Saturne et de ce qui est attaché à lui est si courte) cela ne pouvait s'expliquer que d'une seule manière, savoir en admettant que le globe de Saturne est environné de toutes parts d'un autre corps de forme symétrique; qu'un anneau, pour ainsi dire, l'entoure au milieu. Je me disais que de cette façon, quelle que fût la célérité de sa rotation, la même figure devait toujours se présenter à nous, bien entendu si l'axe de rotation est perpendiculaire au plan de cet anneau.

Que Saturne est entouré d'un anneau.

De cette manière une cause qui convenait à la phase visible en ce temps avait été trouvée. Je commençai ensuite à examiner si les autres phases qu'on attribuait à Saturne pourraient être expliquées par le même anneau. Ceci réussit bientôt grâce au phénomène fréquemment observé de l'obliquité des bras

ut illa quibus alia minora circumferuntur, ipſa quoque in medio poſita minori tempore circumeant. Ita enim Solem diebus 26 circiter in ſe redire maculæ ejus declarant: circa Solem vero Planetarum ſinguli, inter quos Tellus quoque reponenda eſt, prout quiſque remotior eſt ita tardius curſum conficiunt. Rurſus Tellus hæc diurno ſpatio gyratur, quam Luna menſtruo motu ambit. Jovis autem Planetam quatuor minores, hoc eſt, totidem Lunæ circumſtant, eâdem hac lege, ut propiores quæ ſunt, celeriore curſu ferantur. Unde Jupiter quidem breviori forſitan tempore quam 24 horarum converti cenſendus eſt, cum citima ei lunularum minus biduo impendat. Quæ omnia cum pridem cognoviſſem, Saturno quoque jam tum ſimilem motum ineſſe judicabam. De celeritate autem periodi, comitis ſui obſervatio me certiorem fecit. Qui cum 16 diebus orbitam expleat, Saturnum in centro orbitæ ſitum, multo frequentius circumagi arguit. Jam verò & hoc credibile videbatur, omnem cæleſtem materiam, Saturnum inter comitemque ejus interjectam, eidem motui obnoxiam eſſe, hoc pacto ut quo Saturno propinquior eſt, eo magis ad ipſiuſmet celeritatem accedat. Unde illud ſequebatur denique, etiam appendices ſive brachia Saturni, vel medio globoſo corpori conjuncta atque affixa, ſimul cum eo volvi, vel, intervallo aliquo diſcreta, non multò tamen lentiorem periodum ſortita eſſe.

Figura porro brachiorum, dum hæc circa motum eorum mente agitabam, ejuſmodi apparebat, qualis in ſuperioribus obſervationibus anni 1655 expreſſa eſt [1]). Nempe medium Saturni corpus omnino rotundum erat, brachia vero utrinque | ſecundum eandem rectam lineam protendebantur, velut ſi axe quodam medius planeta trajiceretur, quanquam tubo illo 12 pedum [2]) quo tunc utebar [3]), utraque verſus extremas cuſpides paulo craſſiora clarioraque videbantur, quam ubi mediæ ſphæræ cohærebant, ut indicat figura omnium prima [4]). Quum itaque quotidie eandem hanc ſpeciem præ ſe ferret, intellexi id alia ratione fieri non poſſe, ſiquidem tam brevis eſſet Saturni eorumque quæ illi cohærent circuitus, niſi ut globus Saturni à corpore alio æqualiter undique cinctus poneretur, atque ita annulus quidam medium eum ambiret. Hinc enim, quacunque celeritate circumvolveretur, eandem ſemper faciem nobis oblatum iri, ſi nimirum axis ad iſtius annuli planum erectus eſſet.

p. 46.

Annulo Saturnum cingi.

Et ſic quidem ei quæ per id tempus aderat phaſi cauſa ſua conſtabat. Ergo deinceps expendere cœpi anne reliquæ etiam, quæ de Saturno ferebantur, eidem annulo imputari poſſent. Hoc autem non tardè ſucceſſit ex animadverſa, per

[1]) Voir les p. 239—241.

[2]) Savoir le télescope, dont il est question aux p. 229—231.

[3]) Huygens se servit de ce télescope jusqu'au 19 février 1656, voir la p. 247.

[4]) Il s'agit de la Fig. 4 de la p. 239, c'est-à-dire de la première des figures de l'ouvrage présent qui représentent les phases de Saturne telles qu'elles furent observées par Huygens.

de Saturne par rapport à l'écliptique. En effet, lorſque j'eus conſtaté que la ligne droite ſuivant laquelle les bras s'étendaient de part et d'autre ne ſuivait pas le cours de l'écliptique, mais la coupait ſuivant un angle de plus de 20° [1]), j'établis que par conſéquent le plan de l'anneau imaginé par moi était incliné par rapport à l'écliptique ſous le même angle de 20° environ. J'entends parler d'une inclinaiſon perpétuelle et conſtante comme il en exiſte une pour le plan de l'équateur chez notre terre. Il s'enſuivait néceſſairement que le même anneau dans ſes différents aſpects devait nous faire voir tantôt une ellipſe aſſez large, tantôt une ellipſe plus étroite, enfin parfois auſſi une ligne droite. Qu'il ſe forme des anſes, cela provient, compris-je, de ce que l'anneau n'eſt pas attaché à Saturne, mais ſéparé de lui de tous côtés par un intervalle égal. Admettant cet arrangement et ſuppoſant en outre l'inclinaiſon de l'anneau telle que je l'ai dit, je trouvai que toutes les merveilleuſes apparences de Saturne, comme cela ſera bientôt démontré, peuvent en être déduites. C'eſt là préciſément l'hypothèſe que nous avons publiée [2]) en lettres tranſpoſées le 25 mars de l'année 1656 en même temps que les obſervations ſur la Lune de Saturne.

Qu'il eſt placé obliquement par rapport à l'Écliptique.

Or, ces lettres étaient a a a a a a a c c c c c d e e e e e g h i i i i i i i l l l l m m n n n n n n n n n n o o o o p p q r r s t t t t t u u u u u; qui donnent étant replacées: „*Annulo cingitur, tenui, plano, nuſquam cohærente, ad eclipticam inclinato*" (Il eſt entouré d'un anneau mince, plan, nulle part cohérent, incliné par rapport à l'écliptique). Quant à la largeur de l'eſpace qui ſépare l'anneau du globe de Saturne, l'obſervation de ſa forme par d'autres m'a appris — et ma propre obſervation a enſuite confirmé — que cette largeur eſt égale ou même ſupérieure à celle de l'anneau lui-même; et que le plus grand diamètre de l'anneau eſt à celui de Saturne à peu près comme 9 à 4. La forme eſt donc telle que nous l'avons deſſinée dans la figure ci-jointe [Fig. 72].

Réponſe aux objections poſſibles au ſujet de l'anneau.

Je penſe d'ailleurs devoir ſaiſir ici l'occaſion de répondre à ceux auxquels il paraîtra nouveau et peut-être étrange que non ſeulement j'attribue à un corps céleſte une forme telle qu'il n'en a jamais été trouvé chez aucun d'eux juſqu'ici, tandis qu'au contraire on était fermement convaincu de leur forme ronde et que cette figure ſphérique ſemblait uniquement conforme à la nature des choſes, mais que de plus je place cet anneau ſolide et permanent (car je l'eſtime tel) autour de Saturne de telle manière qu'il n'eſt attaché à lui par aucune liaiſon, par aucune chaîne, et que néanmoins il reſte à égale diſtance et eſt tranſporté avec Saturne d'un même mouvement fort rapide. Ceux qui penſent ainſi doivent prendre en conſidération que je ne conſtruis pas ici arbitrairement une hypothèſe due à mon imagination ſeule, comme les Aſtronomes conſtruiſent leurs épicycles qui dans le ciel n'apparaiſſent nulle part, mais que de mes yeux — et c'eſt avec les yeux également que nous diſtinguons les formes de tous les autres objets — je vois cet

[1]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 301 qui suit.

[2]) Dans l'ouvrage: „De Saturni Lunâ observatio nova"; voir la p. 177 qui précède.

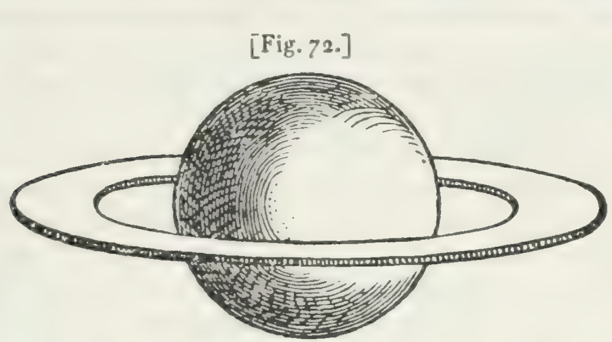
frequentes obſervationes, brachiorum Saturni ad eclipticam obliquitate. Cum enim lineam rectam, ſecundum quam utrinque ea extabant, non ſequi ductum eclipticæ, ſed interſecare eam angulo 20 partibus majore comperiſſem [1]), ſtatui proinde planum annuli quem imaginatus eram tali circiter angulo ad eclipticæ planum inclinari. Perpetua videlicet conſtantique inclinatione, quemadmodum in tellure hac noſtra plano æquatoris contingere notum eſt. Hinc autem neceſſario illud ſequebatur, ut diverſis aſpectibus nunc ellipſin ſatis latam, nunc eandem ſtrictiorem, nonnunquam denique & rectam lineam idem annulus nobis exhiberet. Quod autem anſæ effingerentur, intellexi id inde fieri, quod non arctè Saturni globo annulus cohæreat, ſed pari interſtitio undique ab eo removeatur. Quibus proinde ſic ordinatis, ac præterea adſumta | ea quam dixi annuli inclinatione, omnes mirabiles Saturni facies ſicut mox demonſtrabitur, eo referri poſſe inveni. Et hæc ea ipſa hypotheſis eſt quam anno 1656 die 25 Martij permixtis literis una cum obſervatione Saturniæ Lunæ edidimus [2]).

Eum ad Eclipticæ planum oblique poſitum eſſe.

p. 47.

Erant enim Literæ a a a a a a a c c c c c d e e e e e g h i i i i i i i l l l l m m n n n n n n n n n o o o o p p q r r s t t t t t u u u u u; quæ ſuis locis repoſitæ hoc ſignificant, *Annulo cingitur, tenui, plano, nuſquam cohærente, ad eclipticam inclinato.* Latitudinem vero ſpatij inter annulum globumque Saturni interjecti, æquare ipſius annuli latitudinem vel excedere etiam, figura Saturni ab aliis obſervata, certiuſque deinde quæ mihi ipſi conſpecta fuit, edocuit: maximamque item annuli diametrum eam circiter rationem habere ad diametrum Saturni quæ eſt 9 ad 4. Ut vera proinde forma ſit ejuſmodi qualem appoſito ſchemate adumbravimus [Fig. 72].

[Fig. 72.]



Cæterum obiter hic iis reſpondendum cenſeo, quibus novum nimis ac fortaſſe abſonum videbitur, quod non tantum alicui cæleſtium corporum figuram ejuſmodi tribuam, cui ſimilis in nullo hactenus eorum deprehenſa eſt, cum contra pro certo creditum fuerit, ac veluti naturali ratione conſtitutum, ſolam iis ſphæricam convenire, ſed & quod | annulum hunc ſolidum ac permanentem (talem enim arbitror) Saturno ita circumponam, ut nullis compagibus retinaculiſve ei cohæreat, ac nihilominus æqualem ab omni parte diſtantiam ſervet, unàque cum Saturno motu velociſſimo transferatur. Hos autem reputare illud oportet, non ex mera inventione atque arbitrio meo hanc me fingere hypotheſin, ſicut Aſtronomi ſuos epicyclos, nuſquam in cælo apparentes; ſed oculorum ſenſu, quo nempe reliquarum rerum omnium figuras dignoſcimus, hunc quoque annulum ſatis evidenter me percipere. Neque verò cauſam eſſe

Occurritur iis quæ de annulo objici poſſent.

p. 48.

anneau aſſez diſtinctement. Que d'ailleurs il n'y a pas de cauſe pour laquelle entre les corps céleſtes il n'en pourrait pas exiſter un doué de cette forme qui, ſi non ſphérique, eſt du moins de révolution et telle que le corps qui la poſſède peut auſſi facilement prendre un mouvement autour de ſon centre que les corps ſphériques eux-mêmes. Certes il faut moins s'étonner qu'une telle forme ait été donnée à un corps de ce genre qu'une autre quelconque mal aſſortie et nullement de révolution [1]). De plus, puiſqu'on ſemble pouvoir conclure avec aſſez de vraiſemblance de la grande ſimilitude et de la parenté évidente de Saturne avec notre Terre que Saturne, auſſi bien qu'elle, eſt ſitué au milieu de ſon tourbillon et que tout ce qui là-bas eſt eſtimé avoir du poids tend par ſa nature vers le centre de ce tourbillon, il s'enſuit néceſſairement auſſi que cet anneau, tendant à ſe rapprocher du centre avec une force égale de tous les côtés, demeure par là même en équilibre à une diſtance du centre partout égale. Abſolument comme, d'après les ſpéculations de certaines gens, s'il était poſſible de conſtruire une voûte entourant toute la terre, cette voûte ſe ſoutiendrait elle-même ſans aucun fondement [2]). Qu'ils ne jugent donc pas entièrement impoſſible l'exiſtence réelle de quelque choſe de ce genre chez Saturne, mais qu'ils conſidèrent plutôt que la puiſſance et la majeſté de la nature ſont infinies, laquelle, faiſant voir continuellement de nouveaux modèles conſtruits par elle, nous avertit qu'il en reſte encore davantage. Mais retournons maintenant au ſujet qui nous occupe.

On montre que le plus grand diamètre de Saturne eſt parallèle à l'Équateur.

Nous avons dit [3]) que la ligne des bras a été vue en 1655 faiſant un angle d'environ 20° avec l'écliptique. Comme ceci a une grande importance pour les phénomènes qui peuvent être déduits de notre hypothèſe, il faut démontrer par les obſervations qu'il en eſt ainſi avant que d'en venir à la conſidération de ces phénomènes.

Puiſque donc le 25 mars 1655 la poſition A de Saturne [Fig. 73] auprès de l'étoile fixe B était telle qu'elle a été indiquée ici, comme cela eſt établi par les obſervations décrites plus haut [4]); que le jour ſuivant les poſitions reſpectives étaient D et B; et le troiſième jour C et B, de ſorte que le prolongement de la ligne des anſes s'élevait chaque jour à une plus grande hauteur au-deſſus de l'étoile B; il en réſulte que la route AC ſuivie par la Planète ne coïncide nullement avec la direction des anſes, mais qu'il y a entre les deux un angle ACE, que je trouve ſupérieur à 20°. Or, en ce temps la latitude apparente de Saturne ne changeait preſque pas, d'où il appert que le chemin AC était parallèle à l'écliptique, et que par conſéquent la ligne des anſes faiſait auſſi un angle de 20° avec l'écliptique.

---

[1]) Alluſion aux hypothèſes de Hevelius et de Hodierna traitées plus haut aux pp. 287—289 et 291—295 reſpectivement.

[2]) Plus tard, dans une lettre du 4 mars 1660 (p. 35 du T. III), Chapelain a ſuggéré à Huygens un autre argument pour expliquer la ſuſpenſion de l'anneau à une diſtance partout égale de Saturne, argument que Huygens regrettait (p. 76 du T. III) ne pas avoir conçu lorſqu'il écrivait ſon „Syſtema". Cet argument ſe rapproche d'une manière remarquable de la conception moderne de la formation de l'anneau par une multitude de petits ſatellites. En effet,

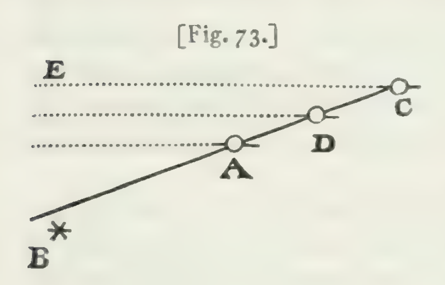
cur corpus aliquod inter cæleſtia hac forma præditum exiſtere nequeat, quæ ſi non ſphærica at ſaltem rotunda eſt, atque ejuſmodi ut motum circa centrum æquè commodè atque ipſa ſphærica ſuſcipiat. Nam minus utique mirandum, hujuſmodi figuram tali corpori tributam, quam inconcinnam quampiam minimèque tornatilem [1]). Porro quum certo ſatis colligi poſſe videatur, ob ſimilitudinem ac cognationem magnam quæ Saturno cum Tellure noſtra intercedit, illum perinde ut hæc in medio ſui vorticis ſitum eſſe, centrumque ejus verſus omnia naturâ ſuâ tendere quæ illic gravia habentur; inde neceſſario quoque efficitur, annulum iſtum omnibus ſui partibus æquali vi ad centrum nitentem, hoc ipſo ita conſiſtere, ut undiquaque pari intervallo à centro abſit. Planè ſicuti quidam contemplati ſunt, quod ſi continuum fornicem per totum terrarum ambitum extrui poſſibile eſſet, is abſque ullo fulcimine ſemet ipſum eſſet ſuſtentaturus [2]). Ergo tale quid in Saturno reipſa effectum eſſe ne protinus abſurdum credant, ſed ſuſpiciant potius infinitam naturæ potentiam & majeſtatem, quæ ſubinde nova ſuorum operum ſpecimina in lucem promens, plura etiam ſupereſſe admonet. Verum ad propoſitum jam revertamur. |

p. 49. *Saturni major diameter Æquatori parallela oſtenditur.*

Diximus [3]) brachiorum lineam anno 1655 eclipticæ occurrere viſam angulo partium plus minus 20. Quod cum præcipuè faciat ad phænomena ex hypotheſi noſtra deducenda, antequam ad illa accedamus, ita ſe habere ex obſervationibus oſtendendum eſt.

Cum igitur 25 Martij, anno 1655, Saturni in A poſiti [Fig. 73] ad ſtellam fixam B ea fuerit conſtitutio quæ hìc adnotata eſt, ut conſtat ex ſuperioribus obſervationibus [4]); die autem ſequenti ſicut in D & B, tertioque item die ſicut in C & B, ita ut quotidie linea anſarum producta altius ſupra ſtellam B aſcenderet; hinc perſpicuum fit viam Planetæ AC nequaquam congruere directioni anſarum, ſed diverſam ferri angulo ACE, quem 20 gr. majorem invenio. Eo autem tempore nihil admodum mutabatur latitudo Saturni apparens, unde conſtat viam AC eclipticæ parallelam fuiſſe; ac proinde eodem illo 20 gr. angulo etiam ab ecliptica lineam anſarum deflexiſſe.

[Fig. 73.]



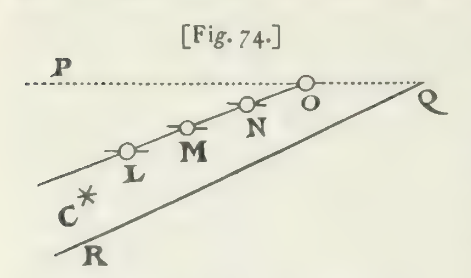
Chapelain remarqu „qu'en matiere de suspension" il n'y a „pas plus d'inconvenient pour vn cercle que pour vn globe, ayant toujours consideré vostre cercle Saturnien comme celuy que descrit la Lune autour de la Terre, et qu'elle descriroit tout de mesme si au lieu d'vn globe Lunaire il y en auoit coste a coste en rond vn nombre aussi grand qu'il en faudroit pour remplir le cercle d'vn terme à l'autre."

[3]) Voir le premier alinéa de la p. 299.

[4]) Voir, pour l'observation du 25 mars 1655 et les deux suivantes, les p. 239—241.

Plus tard, le 9 avril et les trois jours ſuivants [1]), la poſition de Saturne [Fig. 74] fut notée telle auprès de l'étoile fixe C qu'elle apparaît aux points L, M, N et O. On y voit de même que la ligne des anſes OP coupe le chemin LO de Saturne ſous l'angle LOP qu'on trouve contenir environ 20°, mais l'écliptique, ou une ligne RQ parallèle à l'écliptique, ſous l'angle PQR, un peu plus grand encore que LOP, parce qu'en ces jours la latitude de Saturne, qui était boréale, décroiſſait.

[Fig. 74.]



Lorſqu'enfin Saturne après ſon arrêt était retourné auprès de la même étoile fixe C et était venu, le 27 mai, dans une poſition plus auſtrale, il ſe trouvait auprès d'elle à l'endroit figuré ici par S [2]) [Fig. 75]. Et au dernier jour de mai, à l'endroit T. De ſorte qu'ici auſſi la ligne SV qui paſſe par les bras, coupe ST, chemin parcouru par Saturne en ces quatre jours, ſous l'angle VST un peu ſupérieur à 20°, et l'écliptique, ou une ligne XY parallèle à l'écliptique, ſous un angle SXY un peu plus petit, parce que la latitude de la Planète diminuait encore continuellement quoique ſon mouvement fût déjà direct.

Ayant compris ceci l'on ne peut plus mettre en doute l'inclinaiſon des bras de Saturne par rapport à l'écliptique quoique, je l'avoue, l'on ne puiſſe pas déterminer exactement ſa grandeur de cette manière. Si cependant on admet que cet angle a paru être de 21°, ce que les obſervations mentionnées confirment à peu près, et que nous faiſons auſſi attention à l'endroit occupé en ce moment par Saturne, nous trouverons que les bras étaient nettement parallèles à l'équateur. En effet, comme Saturne était placé auprès du 3ième degré de la Vierge [3]), où une parallèle à l'équateur coupe l'écliptique ſous un angle de 21°, ſous lequel la coupait également la ligne des bras, il eſt manifeſte que cette dernière ligne devait avoir la direction de la dite parallèle et par conſéquent auſſi celle de l'équateur lui-même.

D'ailleurs nous confirmerons maintenant par un autre argument irréfragable cette même inclinaiſon des bras et leur parallèliſme avec l'équateur. Il a été noté plus haut, dans le compte rendu des obſervations, qu'au 13 octobre 1656 nous avons vu que le mouvement de Saturne, j'entends celui dans lequel il eſt entraîné journellement avec tout le ciel, procède ſuivant la ligne même des anſes, et cela non ſeulement en ce jour mais toutes les fois que plus tard il nous a plu d'examiner la même choſe [4]). Or cet examen ſe fait de la façon ſuivante. Le téleſcope ayant été tourné du côté de Saturne et celui-ci ayant été amené dans l'ouverture du tube repréſentée ici par le cercle AB [Fig. 76], de ſorte qu'il ſe trouve

[1]) Conſultez ſur ces obſervations les p. 241—243 et ſurtout l'„erratum" qu'on trouve dans la note 2 de la p. 241.

Rurſus 9 Apr. & tribus ſequentibus continuè diebus [1]) ad aliam fixam C [Fig. 74] talis annotatus fuit Saturni poſitus qualis in L, M, N, O cernitur. Ubi ſimiliter apparet, lineam anſarum OP, Saturni tramitem LO ſecare angulo LOP, qui 20 plus minus graduum deprehenditur. Eclipticam verò vel eclipticæ parallelam lineam RQ, angulo PQR, | paulo etiam majore quam LOP, quoniam decreſcebat per eos dies Saturni latitudo, quæ borea erat.

p. 50.

Denique cum poſt ſtationem Saturnus ad fixam eandem C revertiſſet, factuſque eſſet auſtralior, die 27 Maij, eo poſitu juxta hanc adſtabat quo hîc [Fig. 75] ad S [2]) deſignatus eſt. Die vero Maij poſtrema, eo qui ad T. Ita ut hic quoque linea SV, quæ ſecundum brachia ducitur, interſecet ST, quam quatriduo illo Saturnus permeaverat, angulo VST, 20 gradus exiguo ſuperante. Eclipticam vero vel eclipticæ parallelam XY, paulo minorè angulo SXY, quoniam minuebatur adhuc continuè Planetæ latitudo, etſi directus jam incedebat.

[Fig. 75.]

p. 51.

Et his quidem intellectis, inclinatio brachiorum Saturni ad eclipticam, in dubium vocari amplius nequit, etſi, fateor, non admodum accuratè quanta ſit hoc modo | definiri poſſit. Si tamen 21 graduum per id tempus apparuiſſe ponatur, quantam ferè adductæ obſervationes comprobant, ac porro ad locum Saturni, qui tunc fuit, attendamus, inveniemus æquatori planè parallela brachia extitiſſe. Cum enim circa 3 gr. Virginis Saturnus verſaretur, ubi parallelus æquatoris eclipticam interſecat angulo gr. 21. quo angulo etiam brachiorum linea illam interſecabat; manifeſtum eſt hanc ſecundùm dictum parallelum atque adeo ſecundùm ipſum æquatorem incedere debuiſſe.

Cæterum alio nunc irrefragabili argumento eandem hanc brachiorum inclinationem, & cum æquatore circulò parallelifmum confirmabimus. Suprà in obſervationum Hiſtoria ad diem 13 Octob. anni 1656, adnotatum eſt, motum Saturni, quo cum cælo quotidie defertur, ſecundum ipſam anſarum lineàm procedere nobis viſum, non ea die tantum, ſed quotieſcunque exinde idem inquirere libuit [4]): inquiritur autem hoc modo. Teleſcopio ad Saturnum obverſo, eoque intra tubi aperturam, quam hîc refert circulus AB [Fig. 76], recepto, ita ut primùm in

[2]) Comparez à propos de cette observation et de la suivante la p. 245.

[3]) Savoir 153° de longitude.

[4]) Voir les p. 247—249, où l'on trouve en outre une observation analogue antérieure datant du 17 juin 1656.

d'abord près du contour et que la ligne des bras tend vers le centre, nous rendons le téleſcope immobile; celui-ci reſtant donc dans la même poſition, on voit bientôt Saturne parcourir toute la largeur AB du tube, emporté par le mouvement que nous attribuons au ciel, et ſortir du cercle du côté oppoſé B vers lequel était dirigée la ligne des bras. Puiſque Saturne décrit donc par ce mouvement une circonférence parallèle à l'équateur, de laquelle la ligne AB fait partie, il eſt évident que la ligne des bras elle auſſi a une direction parallèle à l'équateur. C'eſt ce qu'on peut vérifier chaque fois qu'on a l'occaſion d'obſerver Saturne, et nous croyons qu'il n'y a pas de moyen plus ſûr pour rechercher la direction des anſes. Cependant les obſervateurs qui ont examiné la même queſtion de diverſes manières n'ont pas fait défaut et leurs obſervations confirment les nôtres. Galilée lui-même, qui le premier a indiqué ce phénomène, écrit qu'il ne voyait pas tout à fait parallèle à l'écliptique, la ligne ſur laquelle étaient placés les ſatellites de Saturne, mais qu'elle faiſait avec lui un angle bien viſible; peut-être, ajoute-t-il, eſt-elle parallèle à l'équateur [1]).

Après lui tous ceux qui ont examiné la choſe ont montré qu'en faiſant cette conjecture il ne ſe trompait nullement; parmi eux ſe trouvent les célèbres Aſtronomes Gaſſendi [2]), Boulliau [3]) et Riccioli; dont le dernier écrit avoir plus d'une fois nettement conſtaté à l'aide des étoiles fixes (mais en ſuivant une méthode différant de la nôtre) ce paralléliſme des anſes avec l'équateur [4]).

Opinion contraire d'Hevelius ſur l'inclinaiſon des anſes.

Cependant le ſavant Hevelius, ſe confiant en ſes obſervations, qu'il ne décrit pas, a ſur ce ſujet une opinion différente [5]): il prétend que l'inclinaiſon des bras eſt parallèle à l'excentrique de Saturne, de ſorte qu'elle eſt auſſi preſque parallèle à l'écliptique et ne s'en écarte jamais plus de $2\frac{1}{2}°$: et cela ſeulement

[1]) Comparez le passage (emprunté à la préface de la Dioptrique de Kepler) que nous avons cité (p. 273) dans le dernier alinéa de la note 5 qui commence à la p. 270.

[2]) Voir dans les „Commentarij", ouvrage mentionné dans la note 5 de la p. 276, l'observation du 30 mai 1643 (p. 444 des „Opera Omnia", T. VI). Pendant cette observation Saturne fut vu trisphérique par Gassendi, et il ajoute „Apparuere enim circa orbem medium heinc inde, & in situ ad æquatorem, vt æstimatum est parallelo duo orbiculi."

[3]) On ne trouve rien de semblable dans les ouvrages de Boulliau, publiés avant 1659; il s'agit donc évidemment d'une communication verbale, puisque Boulliau a assisté le 18 mai 1657 à une observation de Saturne par Huygens (voir la p. 251), tandis que celui-ci avait constaté dès le 17 juin 1656 le parallélisme approximatif de la ligne des anses à l'équateur terrestre. Probablement a-t-il convaincu Boulliau de la justesse de sa conclusion par la méthode qu'il vient de décrire. Comparez encore la correspondance de Huygens avec Boulliau mentionnée dans le deuxième alinéa de la note 3 de la p. 306 qui suit.

[4]) Voici les passages en question, p. 488 de l'„Almagestum novum" de Riccioli: „Erantque ambo [les appendices de Saturne] in linea Æquatori parallela, quod inde patuit, quia linea per ipsorum centra ducta, parallela erat lineæ ductæ à lucida Arietis ad oculum Australem Tauri: *Quod etiam sæpius observatum est à nobis*, subdit in suo autographo *P. Franciscus Maria Grimaldus.*" „Linea verò ducta per maiorem diametrum huius Ellipseos parallela erat lineæ ductæ per Pleiadas & per centrum ipsius Saturni in gradu ♊ 32. positi, cum lati-

extremo margine consistat, vergatque linea brachiorum ad aperturæ centrum, immotum inde tubum sistimus, quo ita manente, mox totam tubi capacitatem AB percurrere Saturnus conspicitur, motu qui cælo tribuitur abreptus, atque exire ad partem oppositam B, quo tendebat brachiorum linea. Quoniam ergo Saturnus, hoc motu suo, circulum æquatori parallelum percurrit, cujus circuli pars est linea AB, manifesto patet brachiorum lineam æquatori quoque parallelam extendi. Hujus vero rei periculum facere licet quoties Saturni observandi facultas datur, neque alia certiori ratione directionem ansarum investigari posse credimus. Non defuere tamen qui diversimodè idem examen instituerunt, quorum observationes sententiam hanc nostram comprobant. Nam Galileus quidem ipse, qui primus phænomeni hujus indicium fecit, non omnino eclipticæ parallelam lineam, in qua Saturni comites positi essent, sibi visam scribit, sed evidenter ab ea deflectere; & fortasse, inquit, æquatori parallela est [1]).

[Fig. 76.]

p. 52.

Post hunc vero quicunque rem examinaverunt, omnes hanc ejus conjecturam nequaquam aberrasse ostendunt, & in his Astronomi insignes Gassendus [2]), Bullialdus [3]) & Ricciolus; quorum hic stellarum fixarum ope (alia tamen methodo quam qua modo nos usi sumus) non semel illum ansarum cum æquatore parallelismum liquido sibi compertum demonstrat [4]).

Hevelij de inclinatione ansarum contraria opinio

Clarissimus tamen Hevelius, suis observationibus confisus, quæ cujusmodi fuerint non indicat, diversam hìc opinionem tuetur [5]), contenditque excentrico Saturni parallelam esse brachiorum inclinationem, ut proinde eclipticæ quoque ferè conveniat, non amplius unquam quam $2\frac{1}{2}$ gr. deflectens: & hoc quidem cum circa nodos intersectionis Saturnus versatur. Quo fiet ut cum in Libræ & Arietis

tudine Austr. 1.32'. vt idem P. Grimaldus adnotauit: Sic Anno 1647. Octobr. 15 linea per extrema Comitum protracta, transibat per Cornu Australe Tauri & per Pleiadum Australissimam: ex quibus confirmatus fuit Comitum horum parallelismus ad Æquatorem. Talem Blancanus in Sph. lib. 15. cap. 7. visum a se Anno 1616. Octobri, & 1619. Nouembri testatur" (voir sur cet ouvrage la note 4 de la p. 281).

5) Consultez la discussion très ample de cette question aux p. 23—29 de sa „Dissertatio de Nativa Saturni Facie" dont nous copions seulement les en-marge: „De inclinatione ansularum Saturni. Plerique observatorum directionem esse volunt parallelam Æquatori. Inclinatio lateronum oritur à motu latitudinis. Planum Eccentrici Saturni, à plano Zodiaci divertit. Inclinatio ansularum non semper ad eandem vergit plagam. Directio lateronum, quando ad Æquatorem sit inclinata. Et quando ad Eclipticam. An directio ansularum & globulorum variationi sit obnoxia? Motus Saturni Nodorum admodùm tardus. Num utraque inclinatio, sit æqualis durationis. Quare directio lateronum diutiùs Equatori, quàm Eclipticæ parallela videatur? Ubi inclinatio haud potest dijudicari. Rarissimè directio ad Eclipticam observatur. Cur hactenus ad Æquatorem ansulas esse inclinatas statuerint? Quando autor inclinationem ad Eclipticam deprehenderit. Quotuplex sit Directio Saturni? Alter lateronum altero majorem & minorem habet latitudinem. Quâ viâ directio ritè observetur."

lorſque Saturne eſt près des nœuds d'interſection. Il en réſulte que lorſqu'il ſe trouve au 20ième degré de la Balance et du Bélier, où les points limites [1]) ſont placés, la direction des bras ſuit préciſément l'écliptique. Mais c'eſt dans les environs de ces endroits que nos obſervations et celles d'autres perſonnes donnent la plus grande inclinaiſon; les nôtres, en effet, ont été faites lorſque Saturne ſe trouvait près du ſigne de la balance et dans ce ſigne même; et certaines obſervations d'autres perſonnes lorſqu'il n'était pas loin de la limite oppoſée. Nous admettrons donc ſans héſiter ſur ce ſujet ce que l'autorité de pluſieurs obſervateurs et notre propre expérience confirment; et je ne doute pas que, comme j'ai indiqué une méthode d'obſerver ſûre et toujours praticable, cet homme qui aime tant la vérité n'abandonne volontiers ſa première opinion après avoir appliqué cette méthode [2]). Il ſait auſſi bien que nous que pour trancher cette queſtion controverſée entre nous il eſt inutile de ſe ſervir ſoit de la méthode d'obſerver nommée, ſoit d'une autre méthode quelconque lorſque Saturne ſéjourne dans les ſignes du Cancer ou du Capricorne parce que dans ces ſignes il eſt impoſſible de voir ſi la ligne qui paſſe par les anſes eſt parallèle à l'équateur ou bien à l'écliptique, puiſqu'en ces endroits la circonférence parallèle à l'équateur ne coupe pas l'écliptique mais la touche. C'eſt pourquoi je me demande auſſi avec étonnement comment il ſe fait que Riccioli, relatant l'obſervation faite par Grimaldi le 18 mars 1650 qui prouve qu'à cette époque la ligne des anſes était oblique par rapport à l'écliptique [3]), n'ait pas aperçu que le contraire de ce qu'il avait en vue eſt démontré par cette obſervation: en effet, ſi la ligne des anſes au temps conſidéré, c'eſt-à-dire lorſque Saturne ſe trouvait près du commencement du Cancer, n'était pas parallèle à l'écliptique, elle doit ne pas avoir été parallèle non plus à l'équateur, comme cela réſulte de ce que nous venons de dire. Mais c'était ſon but de montrer par cette obſervation, comme il l'a fait par pluſieurs autres, que cette ligne eſt toujours aperçue parallèle à l'équateur. Il eſt donc manifeſtement ici en oppoſition à ſa propre expérience et aſſertion que nous avons démontré être exactes. Quant à l'obſervation de Grimaldi, quoique ce ſavant ſoit en toute autre occaſion fort habile et fort verſé dans ce genre d'obſervations, il faut croire qu'il s'y trouve quelque erreur: peut-être, la première étoile fixe ayant été cachée par Saturne ou rendue inviſible par ſa clarté, en a-t-il enſuite découvert une autre non aperçue d'abord et

Riccioli en oppoſition avec lui même. „Almageſtum novum", livre 7.

[1]) Puisque ces nœuds d'intersection avaient, en 1659, les longitudes 110° 41′ et 290° 41′ les „limites" se trouvaient en 20° 41′ et 200° 41′.

[2]) Hevelius n'a pas touché à cette question ni dans la lettre du 13 juillet 1660 (p. 91—95 du T. III), où il discute (p. 92—93) le „Systema Saturnium", qu'il venait de recevoir, ni ailleurs dans ses lettres à Huygens.

[3]) Voici le passage en question p. 723 de l'„Almagestum novum": „Certum interim est hisce annis, lineam, quæ ducitur per centra Saturni & Satellitum secundùm longitudinem, parallelam non esse Eclipticæ, vt putat Hevelius cap. 4. Selenographiæ, credo argumento ducto ex linea Satellitum Iouis, sed parallelam esse Æquatori; vt constat ex dictis sectione 1. cap. 2. n. 7 & sect. hac 6. cap. 10 n. 8 & 9. [voir, quant au premier passage mentionné, la note 4 de la

gr. 20, ubi limites [1]) ſtatuuntur, poſitus fuerit, prorſus eclipticam ſequatur brachiorum diſpoſitio. At circa hæc loca maximam omnium inclinationem noſtræ & aliorum obſervationes produnt, nam noſtræ quidem, Saturno prope libræ ſignum atque in ipſo ſigno verſante, habitæ ſunt; aliorum vero quædam cum non procul ab oppoſito limite diſtaret. Ergo quod & plurium autoritas & propria experientia confirmat, haud cunctanter hac in re amplectemur: Neque vero dubito, quum certam ſemperque obviam ob|ſervandi methodum tradiderim, quin ea adhibita vir veri amantiſſimus priorem ſententiam volens abdicaturus ſit [2]). Illud utique nobiſcum novit, fruſtra ſive hunc ſive alium quemlibet obſervandi modum, ad dirimendam inter nos hanc litem, uſurpari, quando circa ſigna Cancri vel Capricorni Saturnus commoratur, quoniam ibi diſcerni nequit utrum æquatori an eclipticæ parallela ſit quæ per anſas ducitur, eò quod in his locis parallelus æquatoris eclipticam non interſecet ſed tangat. Quamobrem miror etiam quo pacto Ricciolus, obſervationem Grimaldi adferens anno 1650, 18 Martii habitam, quæ probat eo tempore hanc anſarum lineam eclipticæ obliquàm incidiſſe [3]), non animadverterit contrarium ejus quod intenderat illa obſervatione evinci: ſi enim tunc, Saturno prope initium Cancri agente, non erat eclipticæ parallela anſarum linea, ne quidem æquatori parallela fuerit, ut conſtat ex modo dictis. Semper autem æquatori parallelam cerni, & aliis multis obſervationibus docuit, & hac ipſa oſtendere voluit. Ergo & experientiæ propriæ & ſententiæ ſuæ, quam veram eſſe demonſtravimus, planè hìc adverſatur. Grimaldi autem obſervatio, quanquam alioqui in hoc negotio verſatiſſimi atque experientiſſimi, vitio aliquo laborare cenſenda eſt; in qua forſitan priore fixa à Saturno contecta, vel ob fulgorem cerni prohibita, aliam deinde teleſcopio detexerit prius non animadverſam, proque eadem illa habuerit. Nos verò, cum parallelam æquatori brachiorum lineam eſſe indubitatis

p. 53. — *Ricciolus ſibi contrarius. lib. 7. Almag. novi.*

p. 304; la section 6, chap. 10, art. 8 et 9 ne contient pas d'autres observations sur la direction de la ligne des anses dont le parallélisme à l'équateur y est admis comme un fait acquis] & confirmatur ex nouissima P. Francisci Mariæ Grimaldi obseruatione Anni 1650. 18. Martij. In eadem enim linea recta videbantur centra Saturni & Comitum, & stellula quædam (innominata, quia telescopio solo obseruabilis) distans à proximo Laterone versus Orientem per dimidiam circiter Lunam: nocte autem sequente diem 23. Saturnus assecutus est stellulam, relinquens illam inferiùs ad Austrum, tanto intervallo, quantum implerent 4. circiter diametri maiores Saturni. Vnde patuit Saturni & Comitum lineam nec esse in Ecliptica; nec parallelam Eclipticæ; alioquin motu suo in longitudinem texisset die 23. illam stellulam, vel perstrinxisset, quantamcumque variationem ratione latitudinis 5. dierum spatio passus esset."

On peut consulter encore sur ce passage la lettre de Huygens à Boulliau du 9 janvier 1659 (p. 559 du T. VIII) et la réponse de Boulliau du 17 janvier 1659 (p. 319—320 du T. II).

Ajoutons encore que Riccioli a contesté dans ses „Astronomiæ reformatæ Tomi dvo" de 1665 la justesse de la critique de Huygens; voir la p. 366 de cet ouvrage où l'on lit en marge: „Ricciolus vindicatur ab Hugenij censura". Riccioli y remarque que Saturne ne se trouvait point pendant l'observation de Grimaldi au commencement du Cancer mais qu'il en était éloigné de 6° dans le signe des Gémeaux.

l'a-t-il tenue pour la même. Pour notre part, comme nous avons apporté affez de raifons certaines pour conftater le parallélisme de la ligne des bras avec l'équateur, nous nous fervirons par la fuite, dans la confidération de notre hypothèfe de l'anneau, de la connaiffance acquife fur cette pofition de la ligne et nous montrerons que les caufes des différents phénomènes peuvent être comprifes en fe bafant fur cette connaiffance.

Explication plus complète de notre hypothèfe.

Soit donc ABCD [Fig. 77] l'orbite de Saturne parcourue par lui en 30 ans environ; et puiffe la circonférence FE dans le même plan (car nous ne tiendrons pas compte ici de la très-petite inclinaifon de $2\frac{1}{2}°$) repréfenter l'orbite de la terre que nous décrivons annuellement avec elle et au centre duquel G fe trouve le Soleil. Admettons maintenant que, de même que la terre a un axe de rotation toujours parallèle à lui-même, Saturne auffi poffède un tel axe perpendiculaire au plan de l'anneau qui l'entoure. De forte qu'autour d'un feul et même axe tournent et le corps fphérique de Saturne, et l'anneau, et le fatellite ou la Lune de Saturne, placé dans le même plan que l'anneau. Cet axe de Saturne eft fuppofé à peu près parallèle à celui de la terre. Il en réfulte d'abord que le plan de l'anneau eft parallèle à celui de notre équateur, enfuite qu'il fait un angle de $23\frac{1}{2}°$ avec le plan de l'écliptique. Car le fait que l'inclinaifon des anfes de Saturne eft trouvée parallèle à l'équateur, comme nous venons de le démontrer, nous a fait comprendre que c'eft ainfi qu'il faut conftruire le fyftème.

Il eft évident qu'à nous qui parcourons donc la circonférence EF doivent apparaître différentes phases de cet anneau, éclairé de même que Saturne par le Soleil, à mefure bien entendu que Saturne parcourt diverfes parties de fon orbite. En effet, au même endroit de fon orbite il ne fe montrera pas fous différents afpects, quelle que foit la viteffe avec laquelle il eft cenfé tourner autour de fon axe, parce que cette rotation ne change nullement la fituation de l'anneau par rapport à nous; il ne fe montrera fous une autre forme que lorfqu'il aura parcouru une certaine diftance fur fon excentrique ou orbite. Et comme il revient aux mêmes endroits après 30 ans environ il eft néceffaire que dans cet intervalle toutes les diverfes phafes apparaiffent, les unes deux, les autres quatre fois: nous les décrirons maintenant en particulier.

Caufe de la phafe aux anfes les plus larges.

D'abord il apparaît qu'il y a deux endroits de l'orbite aux extrémités oppofées d'un diamètre, mettons A et C, tels que lorfque Saturne s'y trouve il préfente les anfes les plus larges et les plus ouvertes; cela a lieu lorfque le plan de l'anneau lui auffi eft coupé perpendiculairement par un plan paffant par les centres de la Terre et de Saturne et perpendiculaire au plan de l'orbite de Saturne, et que notre rayon vifuel s'élève donc d'un angle de 23° environ au-deffus du plan de l'anneau.

La forme véritable de cette phafe, d'après ce que nous avons établi plus haut au fujet de l'anneau, fera telle que la montre la figure [Fig. 78], le rapport du

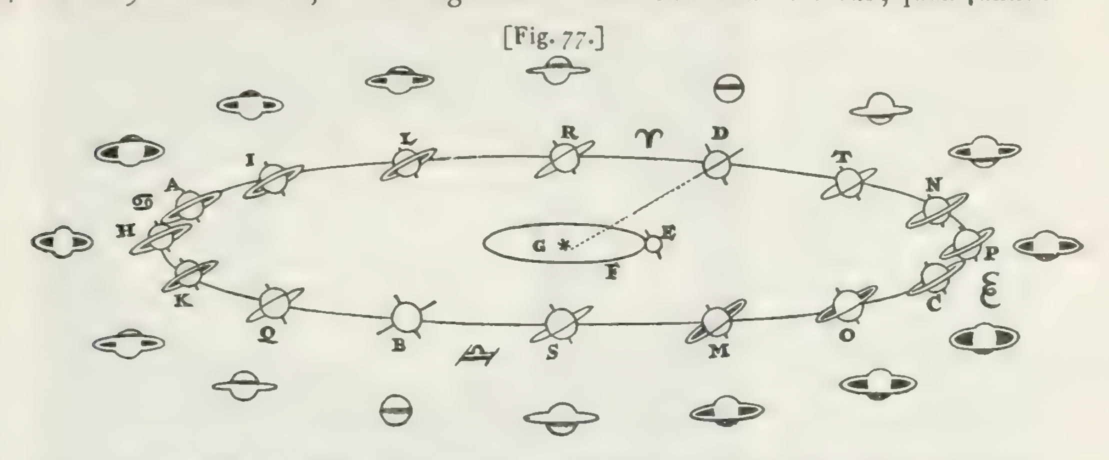
rationibus ſatis jam adſtruxerimus, deinceps ad annuli noſtri hypotheſin hunc ejus ſitum applicemus, indeque phænomenôn cauſas ſingulas derivari doceamus.

Ulterior hypotheſeos noſtræ explanatio.

Eſto itaque Saturni orbita, quam 30 circiter annis ille emetitur, ABCD [Fig. 77]; & in eodem plano (nam exiguæ declinationis gr. $2\frac{1}{2}$ non hic rationem habebimus) circulus FE, orbem magnum ſive telluris orbitam referens, quam | annuo

p. 54.

[Fig. 77.]



ſpatio cum illa nos obimus: inque hujus centro G conſiſtat Sol. Jam ſicuti axem terra habet ſemper ſibi parallelum, circa quem in ſeſe volvitur, ita Saturnus quoque habere ponatur, qui ſit ad annuli ſibi circumdati planum erectus. Adeo ut circa unum eundemque axem gyrentur & corpus Saturni ſphæricum, & annulus, & in eodem annuli plano poſitus Saturni comes ſive Luna. Intelligatur autem Saturni hic axis axi terræ circiter æquidiſtans. Unde & planum annuli plano æquatoris noſtri parallelum erit, ac proinde angulo partium $23\frac{1}{2}$ ad planum eclipticæ inclinabitur. Nam ſic conſtituendum eſſe inde intelleximus quod anſarum Saturni inclinatio æquatori parallela deprehendatur, ut modo demonſtratum fuit.

Nobis itaque in circulo EF circumlatis, varias annuli hujus, à Sole pariter cum Saturno illuſtrati figuras cerni debere perſpicuum eſt, prout nimirum nunc has nunc illas orbitæ ſuæ partes Saturnus peragrabit. Nam eodem quidem orbitæ loco, quacunque tandem celeritate ſuper axem ſuum converti dicatur, diverſas phaſes non exhibebit, quoniam ea converſione ſitum annuli, noſtri reſpectu, nihil immutat, ſed ita demum ſi in eccentrico ſuo ſive orbita ſpatio aliquo progreſſus fuerit. Cumque triginta fere annis ad loca eadem revertatur, hinc neceſſario intra id tempus omnium phaſium viciſſitudinem conſpici neceſſe erit, atque alias quidem bis, alias quater: quas ſingulas nunc expendemus.

Cauſa phaſeos anſarum latiſſimarum.

Primò itaque duos orbitæ locos eſſe liquet è diametro oppoſitos, velut A & C, in quibus Saturnus conſtitutus latiſſimas, maximeque omnium diductas anſas exhibeat; cum nimirum à plano per centra Telluris & Saturni acto, atque ad orbitæ Saturniæ planum erecto, annuli quoque planum ad angulos rectos ſecatur, eoque viginti trium circiter partium angulo ſupra planum annuli viſus noſter attollitur. |

plus grand diamètre de l'ellipſe au plus petit étant environ de 5 à 2 [2]). C'eſt là la figure dont nous avons dit qu'elle a été vue par Hevelius, Riccioli et Euſtachio Divini en 1648, 1649 et 1650 [3]). Il eſt donc certain qu'il faut placer l'endroit où cette phaſe apparaît d'un côté entre les ſignes ♊ et ♋, de l'autre entre ♐ et ♑, attendu que dans les années en queſtion Saturne traverſait le ſigne ♊ et paſſait dans le ſigne ♋. Il eſt vrai que plus tard, lorſque nous examinerons plus exactement cet endroit correſpondant à la phaſe la plus large des anſes, nous montrerons [4]) qu'il ſe trouve dans les ſignes ♊ et ♐ à $20\frac{1}{2}°$ [5]).

Saturne apparaît plus brillant à cauſe de ſes anſes.

Or, il eſt évident que Saturne, toutes les fois qu'il préſente cette apparence, doit ſe montrer beaucoup plus brillant à ceux qui le contemplent que lorſqu'il ne poſſède point de bras, vu que preſqu'autant de lumière eſt émiſe par ceux-ci que par tout le diſque central. Plus il s'approche des ſignes du Cancer et du Capricorne, plus il paraîtra donc toujours grand ou du moins brillant, même ſans téleſcope: l'ellipſe de l'anneau s'élargit alors continuellement, comme cela ſera expliqué dans la ſuite.

Le mouvement elliptique de la Lune de Saturne.

Mais il y a encore autre choſe à remarquer touchant cette phaſe, ſavoir le mouvement inſolite du ſatellite de Saturne, mouvement que nous avons commencé à obſerver en 1659 mais dont le caractère ſe montre néceſſairement le mieux lorſque cette phaſe la plus large des anſes exiſte. En effet, comme l'anneau de Saturne et l'orbite du ſatellite ſe trouvent dans le même plan ou du moins dans des plans peu différents, il eſt certain que cette orbite prendra pour nous en même temps que l'anneau la forme de la plus large ellipſe poſſible, et que par conſéquent le ſatellite dans ſon mouvement apparent ſera vu paſſer au-deſſus ou en deſſous de Saturne à une diſtance conſidérable [6]), de ſorte qu'il ne nous ſera jamais caché par ſon corps ou par la trop grande proximité de ſes rayons comme cela arrive généralement dans d'autres cas. Et l'ellipſe que le ſatellite ſemblera décrire en ces endroits par le mouvement conſidéré paraîtra avoir une longueur deux et demi fois plus grande que ſa largeur, comme nous l'avons dit auſſi à propos de l'anneau. Mais lorſque Saturne s'éloignera de cette poſition, l'ellipſe, toujours ſemblable à celle de l'anneau, deviendra auſſi peu à peu plus étroite, de ſorte que le paſſage du ſatellite ſera rendu inviſible, d'abord par la clarté de la planète, enſuite par le fait que le corps même de Saturne eſt placé devant ou derrière lui. C'eſt ainſi

[1]) Voir à propos de l'absence de toute ombre dans cette figure une remarque de Gregorius à St. Vincentio (p. 505 de notre T. II) et la réponse de Huygens (p. 542 du même Tome).

On peut comparer encore cette figure à celles dessinées par Huygens lorsqu'environ 5, 20 et 35 années plus tard Saturne se trouvait dans cette phase. On en trouve aux pp. 79 (4 septembre 1664), 121 (9 mars 1678) et 160 (24 août 1693) qui précèdent. Elles diffèrent de la figure présente en ce que le cercle qui représente le corps de Saturne n'y surpasse pas le bord extérieur de l'anneau. Voir encore le premier alinéa de l'Appendice IV (p. 364) et la troisième Partie de l'Appendice IX (p. 388) et consultez à propos de la figure présente la note 4 de la p. 234.

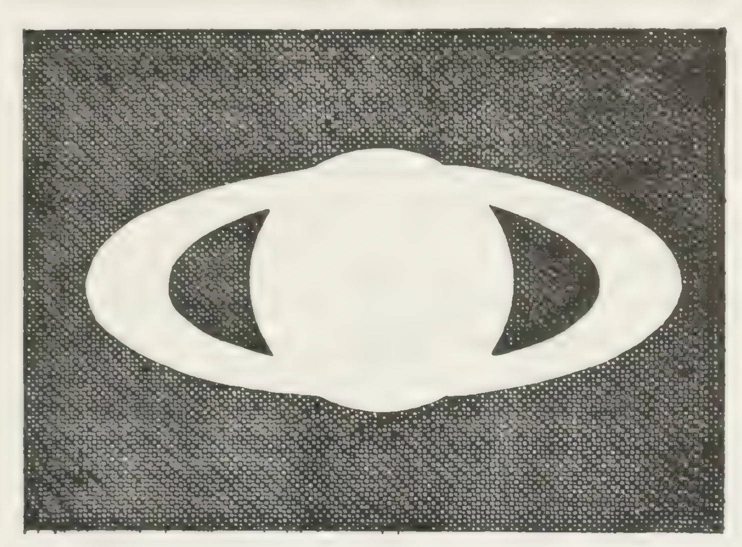
[2]) On a sin 23° = 0.39. [3]) Voir les p. 277—279. [4]) Comparez la p. 315.

[5]) Savoir à 80°30′ et 260°30′ de longitude.

[6]) Voir. p. 63 (Fig. 23, 25 et 26), les observations du 14, du 21 et du 22 mars 1659, repro-

p. 55. Cujus phaſeos vera proinde forma, ſecundum ea quæ ſupra circa annulum definivimus, ejuſmodi erit qualis hìc delineata cernitur [Fig. 78], majori ellipſis diametro ad minorem ſe habente fere ut 5. ad 2 [2]).| p. 56. Atque hæc ea figura eſt quam ab Hevelio, Ricciolo, & Euſtachio de Divinis, anno 1648, 1649. & 1650. [3]) ſpectatam fuiſſe diximus. Cujus itaque locum, hinc inter ſigna ♊ & ♋, inde inter ♐ & ♑ conſtitui oportere certum eſt, quandoquidem iſtis annis ſignum ♊ Saturnus peragrabat & in ♋ ſignum tranſibat. Poſtea verò accuratius hunc locum latiſſimæ anſarum phaſeos inquirentes oſtendemus [4]) eum cadere in $20\frac{1}{2}$ gr. ♊ & ♐ [5]).

[Fig. 78.] [1])



Clarior Saturnus propter anſas cernitur.

Illud vero manifeſtum eſt, Saturnum, quoties hanc præfert ſpeciem, multo lucidiorem ſeſe intuentibus oſtendere debere, quâm dum nullis brachiis auctus eſt: quum tantundem luminis fere ab hiſce emanet, quantum ab toto interiore diſco. Atque ita ſemper quo propius verſus Cancri & Capricorni ſigna acceſſerit, eo majorem, aut certè ſplendidiorem, etiam abſque teleſcopio appariturum; quippe annuli ellipſis ſemper latius ſe pandente, ut in ſequentibus declarabitur.

Lunæ Saturniæ motus apparens ellipticus.

Sed & aliud circa hanc phaſin obſervandum occurrit, motus nimirum inſolens Saturnij comitis, qui quidem motus obſervationibus anni 1659 adnotari jam cæpit, verùm hac latiſſimâ anſarum phaſi exiſtente, omnium evidentiſſimè ut ſeſe prodat neceſſe eſt. Etenim quum eodem plano & annulus Saturni & comitis orbita contineantur, aut certè parum diverſis; conſtat ſimul cum annulo etiam orbitam hanc latiſſimam omnium ellipſin nobis explicaturam: eoque futurum ut comes apparente motu altè ſupra Saturnum atque infra tranſire conſpiciatur [6]), ita ut corpore ejus vel radiis nimium propinquis nequaquam nobis occultetur, quemadmodum alias accidere ſolet. Atque ea quidem ellipſis quam tali motu deſcribere hiſce in locis cernetur, longitudinem latitudinis ſuæ duplam ſeſquialteram habere

duites dans l'ouvrage présent à la p. 255 (Fig. 65, 67 et 68). Rappelons que dans les premières trois figures Saturne et son satellite sont représentés tels qu'on les voit par un télescope qui renverse les images.

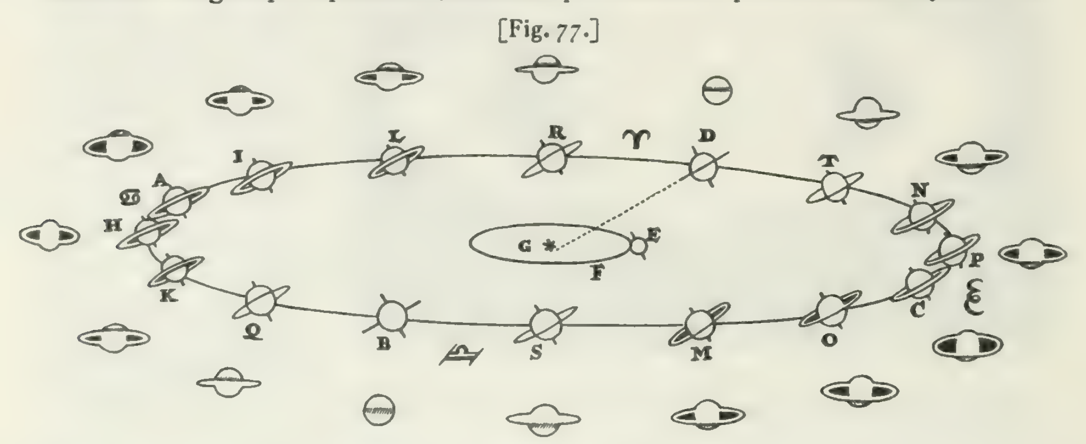
que les obſervations des années 1655 et 1657, lorſque les bras étaient minces et réduits à leur forme la plus exiguë, montrent que le ſatellite lui auſſi apparaiſſait alors perpétuellement dans la droite qui paſſait par les deux bras [1]).

Et en ceci le parcours de la Lune de Saturne diffère de celui qu'on remarque chez notre Lune; attendu que cette dernière eſt liée non pas au plan de notre équateur mais plutôt au plan de l'écliptique, dont ſon orbite ne s'écarte que de 5 degrés.

Comment la largeur des anſes diminue graduellement.

Mais revenons aux phaſes de Saturne: lorſqu'il eſt ſitué en H ou en I, ou bien au contraire en O ou en P, il faut que nous voyions l'ellipſe déjà un peu plus étroite mais auſſi longue qu'auparavant, attendu que dans cette poſition notre rayon viſuel

[Fig. 77.]



s'élève moins au-deſſus du plan de l'anneau. Il en réſultera la phaſe indiquée en huitième lieu dans la ſuite des figures donnée plus haut [2]); ou bien pour ceux qui ne peuvent la contempler qu'avec des inſtruments moins puiſſants, celle qui occupe la ſixième place.

De nouveau, lorſque Saturne eſt parvenu en K ou en L ou aux endroits N et M oppoſés à ceux-ci, il apparaît que le plus petit diamètre de l'ellipſe ſe contracte encore davantage, étant vu plus obliquement. De ſorte que la forme de Saturne obſervée par nous en 1658 [3]) ſe préſentera; laquelle regardée avec des téleſcopes moins parfaits, dégénère en celle qui occupe la cinquième place de la planche; ou bien, avec de plus mauvais, en la forme à trois ſphères.

Comment les anſes ceſſent de paraître ouvertes.

Enſuite, lorſque Saturne eſt trouvé éloigné de l'endroit de ſa phaſe la plus large d'un quart de circonférence environ, comme en Q et en R, ou en S et en T, l'ellipſe de l'anneau devient ſi étroite que, quand même il y aurait encore en lui une fente où le rayon viſuel pût paſſer, elle ne pourrait cependant être aperçue à cauſe de ſon étroiteſſe et de la clarté du reſte du corps; de ſorte qu'en ſomme la forme de Saturne apparaît telle que nous avons dit plus haut l'avoir vue en 1655 et en 1657 [4]); nous avons auſſi montré auparavant [5]) comment à tous les autres obſervateurs juſqu'à ce temps il eſt apparu ſous forme de trois ſphères, par la faute des téleſcopes.

La phaſe ronde reſte ſeule à expliquer; avant que de paſſer à la conſidération de

p. 57. invenietur, ſicut & annuli, quam diximus, ellipſis latiſ|ſima. Verum recedente hinc Saturno ſenſim anguſtior ipſa quoque evadet, quippe annuli ellipſi ſemper ſimilis, adeo ut primum fulgore planetæ tranſitus comitis conſpici prohibeatur, deinde corporis ipſius Saturni ante vel pone comitem objectu. Ita namque obſervationes anni 1655 & 1657, quo tempore exilia & quam maximè compreſſa brachia erant, oſtendunt comitem etiam in ea recta tunc perpetuo apparuiſſe quæ per utrumque illorum extendebatur [1]).

Et hac quidem in re diſſidet Saturniæ Lunæ curſus ab eo qui in noſtrate Luna animadvertitur; ſiquidem hæc non æquatoris noſtri ſed magis eclipticæ plano obnoxia eſt, à quo quinque tantummodo partibus exorbitat.

Quomodo anſarum latitudo ſenſim contrahatur.

Verum ad Saturni phaſes revertamur: quo poſito ad H vel I, vel ex adverſo ad O vel P, paulo anguſtiorem jam annuli ellipſin, eadem tamen qua prius longitudine nobis aſpici oportet, quum ſupra planum annuli minus altè hoc ſitu viſus noſter efferatur. Unde illa phaſis exorietur quæ in tabellæ ſuperioris [2]) ſerie octava poſita eſt; vel, minus accuratè perſpicere valentibus, ea quæ ſexta eſt efficietur.

Rurſus autem cum ad K aut L Saturnus pervenit, vel ad loca hiſce oppoſita N & M, magis adhuc contrahi apparet minorem ellipſis diametrum, quippe magis ex obliquo inſpectam. Ut jam ea Saturni facies proditura ſit quam nos anno 1658 [3]) obſervavimus; quæ minus bonis teleſcopiis excepta degeneravit in illam quæ quinta in tabella recenſetur; pejoribus etiam in triſphæricam.

Quomodo patulæ videri anſæ deſinant.

Deinde cum penè quadrante circuli à latiſſimæ phaſeos loco Saturnus remotus invenitur, velut in Q & R, vel S & T; uſque eo ellipſis annuli conſtringitur, ut p. 58. ſi qua adhuc rima ſuperſit viſui pervia, ea tamen propter exilitatem|& reliqui corporis ſplendorem conſpici nequeat; ac proinde Saturni forma ejuſmodi appareat qualem anno 1655 & 1657 nos ſpectaſſe ſupra meminimus [4]), quæ quomodo aliis omnibus hactenus teleſcopiorum culpâ triſphærica exiſtimata ſit, antea quoque oſtenſum eſt [5]).

Sola dehinc rotunda phaſis explicanda reſtat; ad quam priuſquam tranſeam, de inclinatione magnæ Saturni diametri, ſive anſarum lineæ, ut ſupra eam vocavi [6]), pauca adnotanda ſunt.

---

[1]) Comparez les p. 239—251.

[2]) Voir la planche reproduite vis-à-vis de la dernière page du Tome présent. Dans l'édition originale cette planche était insérée vis-à-vis de la p. 34 correspondant à la p. 271 du Tome présent.

[3]) Comparez les pp. 57 et 251.

[4]) Consultez les pp. 239 et 251.

[5]) Voir la p. 273.

[6]) Voir les derniers alinéas des pp. 301 et 303.

cette phafe, je dois faire quelques obfervations fur l'inclinaifon du grand diamètre de Saturne ou bien de la ligne des anfes comme je l'ai appelée plus haut [1]).

Que le plus grand diamètre de Saturne est vu nécessairement toujours parallèle à l'Équateur.

Je dis donc que dans chacune des phafes mentionnées ci-devant (fi nous fuppofons, comme nous l'avons fait jufqu'ici, que le plan de l'anneau eft parallèle à celui de l'équateur) il arrive néceffairement que le plus grand diamètre de Saturne, ou bien de l'ellipfe dont l'anneau prend la forme, eft toujours vu parallèle à l'équateur, abfolument comme nous avons démontré plus haut [2]) que cela a lieu dans le cas de nos obfervations auffi bien que dans celui des obfervations d'autrui. En effet, comme notre œil par rapport aux corps céleftes eft placé au centre de l'équateur et par conféquent dans fon plan, auquel le plan de l'anneau eft fuppofé parallèle, il eft néceffaire que la plus grande longueur de l'ellipfe de l'anneau ait une direction parallèle à ce même équateur; abfolument de même comme, lorfque nous fufpendons dans l'air un cercle parallèle à la furface plane de la terre et plus haut que notre œil et qu'enfuite nous nous retirons de quelques pas, le plus grand diamètre de l'ellipfe que le cercle fufpendu préfente à nos regards fera trouvé parallèle à l'horizon. Tout le monde comprend même fans en avoir fait l'expérience que cela aurait lieu hors de doute.

Mais qu'en réalité il s'en écarte quelquefois un peu.

Or, quoique par les obfervations décrites jufqu'ici, dont aucune ne s'y oppofait, nous ayons pu conclure de toutes façons au parallélifme du plan de l'anneau avec celui de l'équateur, on arrive cependant par un autre raifonnement à comprendre qu'à la perfection de ce parallélifme il doit manquer quelque chofe. En effet, fi les deux plans étaient parfaitement parallèles entre eux, il s'enfuivrait que lorfque Saturne eft vu au commencement de ♈ et de ♎ l'ellipfe de l'anneau ferait auffi étroite que poffible et à peu près une ligne droite, tandis qu'elle ferait le plus large au commencement de ♋ et de ♑. Mais nous avons trouvé que la plus étroite des phafes de l'anneau tombe en ♍ et en ♓, à $20\frac{1}{2}°$ [3]), comme cela fera démontré plus tard [4]), et par conféquent la plus large en ♊ et en ♐ à $20\frac{1}{2}°$ [5]). Il nous apparut par là que les plans de l'anneau et de l'équateur ne font pas exactement parallèles [6]) et que par conféquent le grand diamètre de Saturne ne peut pas toujours être vraiment parallèle à l'équateur quoiqu'il femble l'être. Et ayant cherché à l'aide de triangles fphériques [7]) où fe prèfente la plus grande inclinaifon et quelle eft fa grandeur, je trouvai celle-ci de 4° 8′ [8]) au moment où Saturne fe trouve en ♊ et en ♐ à 25° 15′ [9]). C'eft donc fous cet angle, et jamais fous un plus grand, que la ligne des anfes coupera en ces endroits la parallèle à l'équateur paffant par Saturne; comme il eft fi petit, je penfe qu'il fera à peine obfervable; et en d'autres endroits encore beaucoup moins [10]). Car aux endroits éloignés des endroits nommés d'un quart du Zodiaque, c'eft-à-dire lorfque Saturne fe trouvera en ♍ ou en ♓ à 25° 15′ [11]), la

---

[1]) Voir les derniers alinéas des pp. 301 et 303. [2]) Voir les p. 303—305.

[3]) Savoir à 170°30′ et 350°30′ de longitude. [4]) Voir les p. 327—335.

[5]) Savoir 80°30′ et 260°30′ de longitude.

[6]) Voir pour les grandeurs de l'angle entre ces plans, trouvées successivement par Huygens, et

Majorem Saturni diametrum necessario Æquatori paralelam semper videri.

Aio itaque in omnibus prædictarum phasium, posito, ut hactenus fecimus, parallelum esse annuli planum plano æquatoris, necessario fieri ut major diameter Saturni, sive ellipseos ejus cui annulus assimilatur, semper æquatori circulo parallela spectetur, planè quemadmodum revera contingere nostris aliorumque observationibus supra probavimus [2]). Quum enim visus noster respectu cælestium in centro æquatoris circuli, atque adeo in plano ejus collocatus sit, cui plano planum annuli parallelum ponitur, necesse est maximam longitudinem annularis ellipseos eidem æquatori circulo parallelam extendi: eâdem prorsus ratione, quâ, si in aëre plano terræ parallelum circulum suspendamus, oculo nostro altiorem, indeque passibus aliquot retro absistamus, major diameter ellipsis quam suspensus circulus visui offert Horizontis circulo æqui distare comperietur. Hoc enim proculdubio eventurum, cuivis vel citra experimentum intelligitur.

Revera tamen minimum quid nonnunquam aberrare.

Esse autem annuli planum plano æquatoris omnimodis parallelum, etsi observationibus, quas quidem expendimus hactenus, minimè repugnantibus statuere licuit; exiguum tamen quid deesse, quo minus omnino perfectus sit eorum parallelismus, alia ratione deprehenditur. Etenim si prorsus inter se parallela forent utraque plana, sequeretur ut cum | in pr. ♈ & ♎ Saturnus spectaretur, omnium arctissima annuli ellipsis, & quasi recta linea existeret, latissima verò in pr. ♋ & ♑. Atqui arctissimam annuli phasium in gr. 20½ ♍ & ♓ [3]) cadere invenimus, ut in sequentibus demonstrabitur [4]), ac proinde latissimam in gr. 20½ ♊ & ♐ [5]). Non igitur exactè parallela esse plana annuli & æquatoris hinc patuit [6]), ideoque nec semper revera parallelam, licet ita videatur, magnam Saturni diametrum æquatori circulo fore. Quæsitoque per sphærica triangula [7]), quibus in locis & quanta sit maxima inclinatio, inveni eam gr. 4.8′ [8]). quando Saturnus in gr. 25, 15′. ♊ & ♐ [9]) versatur. Tali nimirum angulo, nec unquam majori, ansarum linea circulum æquatori parallelum per Saturnum transeuntem iis in locis intersecabit; qui cum sit adeo exiguus, vix puto observabilis erit: aliis autem locis multo minus [10]). Nam iis quidem quæ quadrante Zodiaci inde absunt, nempe cum gr. 25.15′ ♍ aut ♓ [11]) Saturnus obtinebit, prorsus parallela æquatori eadem ansarum linea conspicietur. Eclipticæ vero parallela fiet Saturno gr. 20½ ♊ aut ♐ [5]) tenente: quippe quam in

p. 59.

---

pour sa grandeur véritable en 1657, la p. 201 de l'Avertissement qui précède et surtout la dernière note de cette p. 201.

[7]) Consultez sur la manière dont les résultats qui suivent ont été obtenus l'Appendice VI à l'ouvrage présent (p. 370—373).

[8]) Cette valeur est beaucoup trop petite. En effet, l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'équateur terrestre s'élevait en 1657 à 8°.1 (voir la p. 201 qui précède) et il est évident que l'angle maximum en question doit surpasser cette dernière valeur.

[9]) Savoir 85°15′ et 265°15′ de longitude.

[10]) Voir toutefois la Fig. 41 de la p. 74. D'après cette esquisse l'angle de la ligne des anses avec la parallèle à l'équateur mesura environ 5°.5 le 15 juin 1661.

[11]) 175°15′ et 355°15′ de longitude.

même ligne des anfes fera vue abfolument parallèle à l'équateur. Elle deviendra parallèle à l'Écliptique lorfque Saturne occupera l'endroit marqué $20\frac{1}{2}°$ en ♊ ou en ♐ [1]), parce que c'eft aux endroits éloignés de là d'un quart de circonférence, donc aux endroits marqués $20\frac{1}{2}°$ en ♍ et en ♓ [2]) qu'elle la coupe fous le plus grand angle. Or, il s'enfuivit des obfervations de 1655, 1656 et 1657 que ce plus grand angle fous lequel la ligne des anfes coupe l'écliptique, eft d'environ $23\frac{1}{2}°$ [3]), et c'eft là l'angle que nous avons adopté dans le calcul des données précédentes [4]). Mais peut-être dans le cours des fiècles arrivera-t-il que petit à petit tous ces endroits changeront, le globe de Saturne pouvant être animé d'un mouvement femblable à celui qui chez notre Terre caufe la préceffion des équinoxes: et ainfi les endroits correspondant à chacune des phafes feront-ils auffi néceffairement changés [5]). Ceci toutefois ne fera pas auffi facilement apercevable dans les autres phafes que dans la phafe ronde à la confidération de laquelle il faut venir maintenant.

Caufes de la phafe ronde.

Si donc nous confidérons de nouveau la figure précédente [Fig. 77] il eft manifeftement impoffible que Saturne en parcourant fon orbite entière ne parvienne pas deux fois à un endroit (mettons en B et en D) où le plan de l'anneau eft dirigé directement vers nous et où fon prolongement paffe par nos yeux. Ceci aurait lieu en des endroits diamétralement oppofés, et toujours aux mêmes endroits, fi nous regardions du Soleil le mouvement de Saturne; mais actuellement il fe produit une certaine inégalité par le fait du mouvement annuel de la Terre dans fon orbite. L'anneau étant donc vu de côté et ne préfentant que la forme d'une ligne droite puifqu'aucune de fes furfaces planes n'eft vifible, les bras fe réduifent à rien du tout et difparaiffent entièrement, tandis que le corps rond de Saturne refte feul vifible. Nous avons nommé plus haut Galilée comme le premier témoin oculaire de ce phénomène [6]): en 1612 il a obfervé cette forme fimple de Saturne. Puis, 30 ans plus tard, Gaffendi [7]) et bien d'autres l'obfervèrent; et nous-

[1]) Savoir 80°30′ et 260°30′ de longitude.

[2]) Savoir à 170°30′ et 350°30′ de longitude.

[3]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 309 vers la fin. Il s'agit des observations de 1655 et 1656 dont il est question aux p. 301—305 et qui furent poursuivies probablement en 1657 (comparez la note 3 de la p. 304).

[4]) Par cette supposition ce calcul est singulièrement simplifié; voir l'Appendice VI cité dans la note 7 de la p. 315 et en particulier la note 1 de la p. 372.

[5]) D'après Bessel (p. 167 de l'article „Bestimmung der Lage und Grösse des Saturn-Ringes und der Figur und Grösse des Saturns". Astronomische Nachrichten, Bd. 12, 1835) le mouvement rétrograde du plan de l'anneau sur l'écliptique s'élève à 3″.848 par an; d'après Oudemans (p. 62 de l'article cité dans la note 10 de la p. 201 qui précède) et H. Struve (p. 235 de l'article „Beobachtungen der Saturnustrabanten am 30-zölligen Pulkowaer Refractor", Publications de l'Observatoire Central Nicolas, série 2, vol. 11, 1898) ce mouvement n'atteint pas 1″. La précession des équinoxes entraîne, bien entendu, un accroissement assez rapide de la longitude des nœuds qui monte à 46″.46 d'après Bessel, à 49″.89 d'après Oudemans. L'inclinaison reste sensiblement invariable; comparez la note 10 de la p. 201.

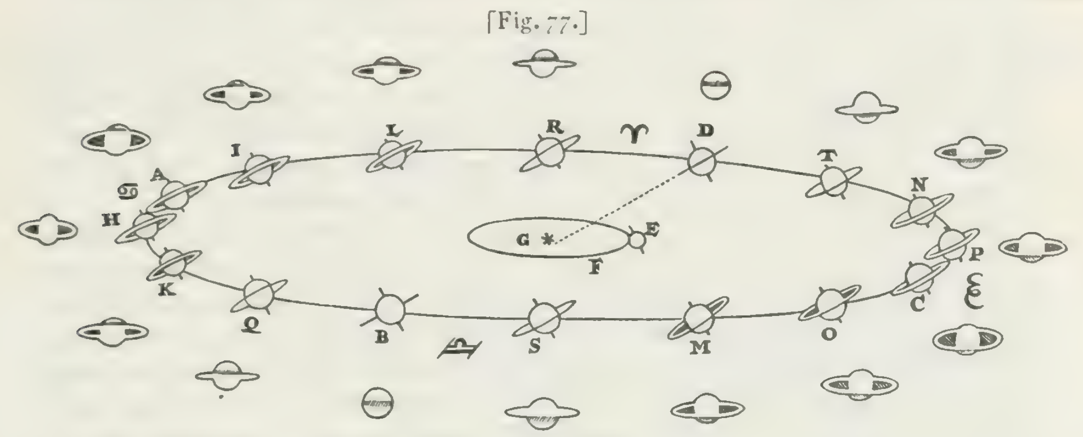
[6]) Voir la p. 225.

locis per quadrantem circuli inde diſtantibus, nempe in gr. 20½ ♍ & ♓ [2]), maximo angulo interſecat. Hunc autem maximum angulum quo linea anſarum eclipticam interſecat eſſe circiter gr. 23½ obſervationibus anni 1655, 1656 & 1657 apparuit [3]), talemque ad iſta ſupputanda adſumſimus [4]). Fortaſſe autem, longo ſæculorum lapſu, ſenſim omnia hæc loca mutari continget, ſimili quodam motu Saturni globum inclinante atque in Tellure noſtra eſt is qui præceſſiones æquinoctiorum efficit: atque ita phaſium quoque omnium loca transferri neceſſe erit [5]). Hoc verò non tam facile in cæteris phaſibus quam in rotunda pateſcet, ad cujus conſiderationem deinceps veniendum.|

p. 60. Schema itaque ſuperius [Fig. 77] repetenti manifeſtum eſt Saturnum integro

Rotundæ phaſeos cauſa.

[Fig. 77.]



orbitæ ſuæ circuitu non poſſe non ad eum locum bis pervenire, (eſto in B & D) ubi planum annuli recta ad nos dirigatur, productumque in oculos noſtros incurrat. Quod quidem in locis è diametro oppoſitis contingeret, inque iiſdem perpetuò, ſi ex Sole Saturni motum proſpiceremus: at nunc propter motum Terræ in ſua orbita annuum, nonnulla oritur inæqualitas. Annulo igitur ſecundum latus inſpecto, nec niſi rectam lineam referente, quum neutra planarum ejus ſuperficierum appareat, ad nihilum rediguntur brachia ac prorſus intereunt, ſolo rotundo Saturni corpore quod intueamur reliquo. Cujus phænomeni primum teſtem Galileum ſupra commemoravimus [6]), qui anno 1612 ſimplicem hanc Saturni formam obſervaverit. Inde verò poſt annos 30 Gaſſendum [7]) alioſque complures; ac nos

7) Il s'agit de l'observation du 10 août 1642 décrite par Gassendi dans ses „Commentarii de rebus cælestibus", mentionnés dans la note 5 de la p. 276. On y lit (p. 441 du T. IV de ses „Opera omnia"): „Cùm direxissem consequenter Telescopium ad ♄, rem insperatam obseruaui, nempe ♄ sine ansis, quod nondum videre contigerat. Ex quo vsque tempore talis videri potuerit, dicere non licet; quare & doleo summoperè, quòd non sæpiùs attenderim; quippe 32. menses sunt, ex quo adnotatum nihil habeo. Memini quidem optimum Mersennum cùm ante menses circiter decem petiisset ex me Telescopium, dixisse, cùm id redderet,

-mêmes enfin en 1656 [1]). Mais vraiment ſi les anſes ne s'évanouiſſaient que dans cette poſition de l'anneau, la phaſe ronde ne pourrait nullement perſiſter auſſi longtemps que l'indiquent les obſervations; en effet, Saturne fut vu ſphérique durant tout un ſemeſtre [2]). Il faut donc encore chercher quelle cauſe outre celle que nous avons déjà nommée empêche parfois les anſes d'être aperçues; or, la cauſe ſuivante eſt bien évidente.

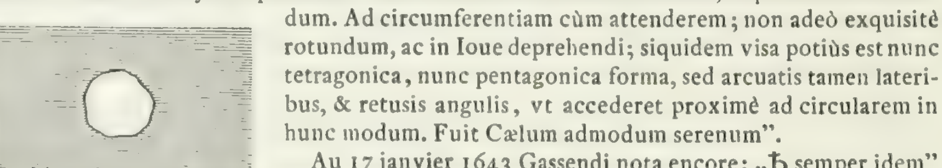
Il eſt certain qu'il arrive ſouvent, lorſque Saturne ſéjourne auprès d'un des endroits nommés B et D, que nous ſommes placés de telle manière tant par rapport à celui-ci que par rapport au Soleil que ſi l'on imagine le plan de l'anneau prolongé celui-ci paſſera entre nous et le Soleil; comme cela a lieu dans la figure précédente [Fig. 77] lorſque Saturne ſe trouve auprès de D et nous avec la Terre en E. Il en réſulte que nous ne pouvons voir la ſurface de l'anneau éclairée par les rayons du ſoleil mais ſeulement la ſurface oppoſée qui a alors ſon alternative d'ombre. L'anneau dans cette poſition ne fournit donc pas non plus de bras à Saturne mais, étant lui-même inviſible pour nous, il le laiſſe ras et ſolitaire. Et cette cauſe ſuffit parfois pour occaſionner une phaſe ronde de cinq ou ſix mois, comme plus tard nous le ferons voir plus amplement [3]).

Quelle ſoit la nature de la zone noirâtre dans le diſque de Saturne.

Mais on pourrait à bon droit ſe demander pourquoi, tant dans cette poſition de l'anneau que dans la précédente, lorſque ſon plan eſt dirigé directement vers nous, ſon contour extérieur du moins qui eſt éclairé par le Soleil n'apparaît point. Qu'en dirons-nous? Que le corps entier de l'anneau eſt ſi mince que, quoique ſon contour brille en effet, il reſte néanmoins imperceptible à nos téleſcopes à cauſe de ſa trop faible largeur? Nullement: mais le même fait qui défend de recourir à cet expédient, nous fournira ſans doute auſſi la vraie cauſe: ſavoir la bande plus obſcure que le reſte du diſque de Saturne, que nous avons raconté avoir vue tant lorſqu'il paraiſſait rond que lorſqu'il avait recouvré ſes bras [4]). Celle-ci démontre indubitablement que le contour extérieur de l'anneau eſt ainſi conſtitué qu'il poſſède en vérité

---

non potuisse se in ♄ ansas vllas detegere; at ratus fuisse in eo debilitatem visus, non attendi ipse, an res sic se haberet, nec-ne. Admonui statim hac de re amicos Bullialdum, Valesium, & alios vt spectarent ipsi rem spectatu dignam, & quam meminisse fortassis iuuaret. Quod me ex parte impulit, vt ad ♄ attenderem, exilitas fuit qua mihi apparuit pro ratione situs; cùm nimirum esset Acronychio proximus. An in causa sit ansarum detractio, id porrò considerandum. Ad circumferentiam cùm attenderem; non adeò exquisitè rotundum, ac in Ioue deprehendi; siquidem visa potiùs est nunc tetragonica, nunc pentagonica forma, sed arcuatis tamen lateribus, & retusis angulis, vt accederet proximè ad circularem in hunc modum. Fuit Cælum admodum serenum".



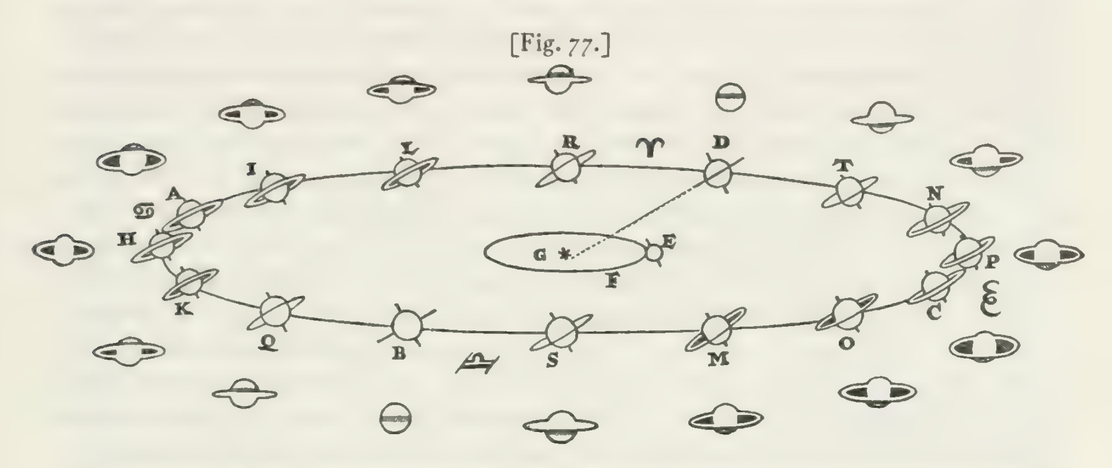
Au 17 janvier 1643 Gassendi nota encore: „♄ semper idem" et au 20 du même mois: „♄ idem" (p. 443 du T. IV cité), mais le 30 mai 1643 il aperçut Saturne dans la forme trisphérique (p. 444).

[1]) Voir les p. 245—247 qui précèdent.

[2]) Savoir depuis la fin de novembre 1655 jusqu'au 17 juin 1656; comparez les p. 245—247.

p. 61. etiam denique anno 1656 [1]). Verùm | enim ſi hôc tantum annuli poſitu anſæ evaneſcerent, nequaquam tanto tempore perſtare rotunda phaſis poſſet atque obſervationes teſtantur, toto enim ſemeſtri rotundus Saturnus ſpectatus fuit [2]). Quamobrem porro quærendum eſt quæ cauſa, præter eam quam jam attulimus, anſas quandoque cerni prohibeat: eſt autem quæ ſequitur manifeſtiſſima.

[Fig. 77.]



Frequenter nimirum evenire conſtat Saturno circa locos modo dictos B vel D commorante, ut tum hujuſce tum Solis reſpectu ita poſiti ſimus, ut ſi produci planum annuli intelligatur, id inter nos ac Solem tranſiturum ſit: velut in ſchemate ſuperiori [Fig. 77], cum Saturnus prope D conſiſtit, nos autem cum Tellure in E. Quo fit ut illam annuli ſuperficiem quæ ſolis radiis illuminatur conſpicere nequeamus, ſed alteram tantummodo quæ tunc umbræ vices patitur. Nulla itaque ne hìc quidem brachia Saturno annulus præſtat, ſed oculis noſtris ereptus orbum ac ſolitarium relinquit. Atque hæc cauſa ad continuos quinque aut ſex menſes rotundæ phaſi interdum ſufficit, uti poſtea accuratius docebimus [3]).

At non immerito dubitari poſſit, cur & hôc & præcedenti quoque annuli poſitu cum planum ejus rectà ad nos vergit, non ſaltem exterior ejus limbus à Sole illuſtratus appareat: quid enim dicemus? anne tam tenue eſſe totum annuli corpus, ut licet revera ſplendeat extrema ejus margo, exilior tamen ipſa ſit quam quæ noſtris teleſcopiis percipi poſſit? Nequaquam: verùm res eadem quæ cauſam hanc prætexi vetat, eadem veram cauſam quoque haud dubiè ſuppeditat: faſcia nimirum illa reliquo Saturni diſco obſcurior, quam & rotundo illo apparente, & rurſus brachiis aucto, nobis viſam narravimus. Hæc ita comparatum eſſe exteriorem illum annuli ambitum evincit, ut aliqua | quidem craſſitudine præditus ſit,

Quid ſit in Saturni diſco Zona nigricans.

p. 62.

3) Voir les p. 323—327.

4) Cette ligne obscure est mentionnée dans le texte aux pp. 241, 247 et 251; consultez à propos d'elle les p. 202—207 de l'Avertissement qui précède.

une certaine épaiſſeur, mais qu'il réfléchit la lumière du Soleil ou point du tout ou du moins très faiblement. En effet, comme cette bande obſcure eſt aperçue chez Saturne de même lorſqu'il eſt pourvu de bras, c'eſt-à-dire lorſque nous contemplons la ſurface de l'anneau qui eſt éclairée par le Soleil; poſition dans laquelle aucune partie ſe trouvant dans l'ombre n'eſt tournée du côté de nos yeux; il s'enſuit que cette obſcurité ne peut provenir d'une autre cauſe ſi ce n'eſt que la marge de l'anneau eſt couverte d'une certaine matière qui n'eſt pas également apte à la réflexion de la lumière que le reſte de la ſurface. Pareillement nous voyons auſſi dans le diſque lunaire quelques taches beaucoup plus obſcures que les autres parties; leſquelles il eſt vrai ne paraiſſent pas abſolument exemptes de lumière, mais il eſt admiſſible que ſi elles étaient éloignées du Soleil autant que Saturne, poſition dans laquelle elles ne lui emprunteraient que la centième partie de la lumière qu'elles reçoivent maintenant, elles ſeraient abſolument inviſibles pour nous, à moins que d'être entourées de toutes parts par des parties plus lumineuſes; et ſurtout ſi elles ne formaient qu'une ligne mince comme la marge de l'anneau de Saturne. D'ailleurs on pourrait peut-être dire auſſi qu'une certaine matière ſemblable à de l'eau ou du moins douée d'une ſurface liſſe et réverbérante entoure les parties extrêmes de l'anneau, laquelle matière, réfléchiſſant les rayons du Soleil en un ſeul point pour ainſi dire, nous ſera abſolument inviſible, comme cela eſt évident pour des raiſons optiques.

Mais examinons plus amplement ce qui ſe rapporte à la phaſe ronde, ſur laquelle il reſte beaucoup de remarques à faire. Nous avons dit un peu plus haut [1]) qu'elle ſe préſente en premier lieu lorſque le prolongement du plan de l'anneau paſſe entre nous et le Soleil. Il faut expliquer maintenant comment nous pouvons ſavoir, et comment calculer d'après les tables Aſtronomiques, quand cette éventualité ſe préſente. Soit donc de nouveau ABC [2]) [Fig. 79] l'orbite de Saturne, DEF l'orbite annuelle de la Terre, L la place du soleil.

Or, comme il a été poſé que l'axe de Saturne, qui eſt perpendiculaire au plan de l'anneau, eſt toujours tranſporté parallèlement à lui-même, il s'enſuit que l'interſection commune des plans de l'anneau et de l'orbite eſt auſſi toujours parallèle à une même ligne. Soit AC cette ligne tirée par le Soleil, laquelle par ſuite indiquera au ciel la place des équinoxes de Saturne. Saturne étant donc placé en H et la Terre en D, l'un et l'autre du même côté de la droite AC mais de telle façon que Saturne en eſt moins éloigné que la Terre, la droite d'interſection HM des plans de l'anneau et de l'orbite de Saturne, qu'on doit évidemment tracer par H parallèlement à AC, paſſera néceſſairement entre le Soleil L et la Terre placée en D; par conſé-

[1]) Voir le deuxième alinéa de la p. 319.

verum ejus naturæ, ut ſolis lumen, vel nihil prorſus, vel certè leviter admodum reflectat. Quia enim in Saturno etiam brachiis prædito tractus iſte nigricans animadvertitur, nempe cum ſuperficiem annuli eandem quæ à Sole illuſtratur deſpicimus; quo poſitu nulla ejus regio obumbrata oculis noſtris obverſa eſt; ſequitur nigredinem illam ex alia cauſa manare non poſſe, niſi quod ejuſcemodi quadam materia annuli margo cooperta ſit, quæ non perinde ut reliqua ejus ſuperficies repercutiendo lumini ſit idonea. Sic in lunari quoque diſco maculas aliquas, cæteris partibus multo obſcuriores, cernimus; quæ quidem non planè omni luce defectæ apparent, verùm ſi æquè procul ac Saturnus à Sole diſtarent, ubi tantum centeſimam partem ejus, quod nunc accipiunt, luminis ab illo mutuarentur, credibile eſt penitus nobis inviſibiles fore, niſi quatenus lucidioribus undique terminantur; præſertim ſi tenuem modo lineam, ut Saturnij annuli margo, conſtituerent. Alioqui vel illud forſitan dici poſſit, materiam quandam aquæ ſimilem, aut certè lævi & ſplendida ſuperficie præditam, extrema annuli præcingere, quæ unico tantum veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conſpicua erit, ut rationibus opticis clarum eſt.

Sed quæ ad rotundam phaſin attinent ulterius etiam expendamus, in qua plura animadvertenda ſuperſunt. Diximus paulò ante [1]), tunc eam potiſſimum exiſtere, cum productum annuli planum inter nos Solemque medium tranſit. Hoc verò quando contingat, quo pacto cognoſcere poſſimus, atque ex Aſtronomicis tabulis definire, deinceps explicandum eſt. Sit itaque denuo Saturni orbita ABC [2]) [Fig. 79], Telluris annua DEF, locus ſolis L. |

[Fig. 79.]

p. 63.

Jam quia poſitum fuit, Saturni axem, qui ad annuli planum erectus eſt, ſemper ſibi parallelum ferri, ſequitur communem quoque planorum annuli & orbitæ interſectionem uni cuidam lineæ ſemper fore parallelam. Eſto ea linea per Solem ducta AC, quæ proinde in cælo locum Saturni æquinoctiorum deſignabit. Poſito igitur Saturno in H, Tellure verò in D, utroque ad partem eandem rectæ AC, verum ita ut minus ab ea Saturnus quam Tellus diſtet: neceſſario interſectionis linea planorum annuli & orbitæ Saturni HM, quæ nimirum ex H

quent le plan de l'anneau lui auſſi paſſera manifeſtement entre les deux. Or, quand cela a lieu, la phaſe ronde ſe préſente comme nous l'avons démontré. Lorſqu'au contraire Saturne et la Terre ſe trouvent du même côté de la droite AC mais de telle manière que la dernière en eſt plus proche, comme lorſque Saturne eſt en N et la Terre en F; ou qu'ils occupent des places oppoſées par rapport à la droite AC, comme lorſque Saturne eſt en N et la Terre en *f*; dans l'un et l'autre cas la ligne d'interſection de l'anneau et de l'orbite de Saturne, comme NQ dans les cas conſidérés (qui eſt, bien entendu, tracée parallèlement à AC) aura la Terre et le Soleil du même côté. D'où l'on comprend que dans l'une et l'autre poſition la même ſurface de l'anneau eſt vue par le Soleil auſſi bien que par nous, ce qui eſt une condition néceſſaire comme nous l'avons remarqué plus haut pour que les bras ou les anſes de Saturne puiſſent paraître. Toutefois même dans ce cas ils ne ſont pas toujours viſibles comme cela apparaîtra dans la ſuite [1]).

Quand Saturne doit néceſſairement paraître rond.

Pour que ces diverſes ſituations puiſſent aiſément être reconnues d'après les tables Aſtronomiques, et que par ſuite auſſi la phaſe ronde, pour autant qu'elle dépend de cette cauſe, puiſſe être prédite, il faut ſavoir que toutes les fois que le lieu apparent de Saturne et ſon lieu vu du Soleil (ou lieu excentrique) ſont ſitués de part et d'autre de l'endroit que la droite AC indique entre les étoiles fixes (endroit dont nous démontrerons plus tard qu'il tombe en ♍ ou en ♓ à $20\frac{1}{2}°$ [2])), il en réſulte des poſitions de Saturne et de la Terre telles que celles indiquées par les points H et D, c'eſt-à-dire telles qu'ils ſe trouvent l'un et l'autre du même côté de la droite AC et que Saturne en eſt plus proche; et que par conſéquent la phaſe ronde ſe préſente alors. En effet, dans les conditions nommées, ſoit Saturne en H. Je dis donc d'abord que la Terre ſe trouve également de ce côté de la ligne AC. Car ſi nous la ſuppoſons ſituée de l'autre côté de cette droite, en P par exemple, il apparaît que la droite tirée de P vers H et prolongée juſqu'aux étoiles fixes, laquelle marque le lieu apparent de Saturne, et de même la droite LH qui prolongée marque ſon lieu vu du Soleil, donneront ces deux lieux du même côté du point des équinoxes que détermine parmi les étoiles fixes le prolongement de LA; contrairement à ce qui avait été ſuppoſé. La Terre eſt donc néceſſairement du même côté de la ligne AC que Saturne placé en H. Prenons pour elle un point déterminé par exemple D. Comme alors DH prolongé juſqu'aux étoiles fixes déſigne la place apparente de Saturne, et LH comme nous l'avons dit ſa place excentrique, entre leſquelles places il eſt ſuppoſé que ſe trouve le point des équinoxes vers lequel ſe dirige LA, il eſt néceſſaire que la droite DH coupe enfin cette même droite LA,

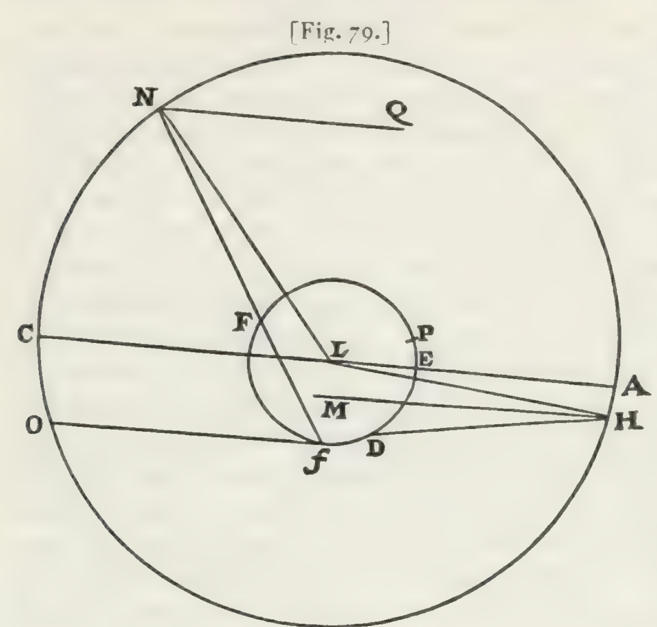
[1]) Voir les p. 331—337.

[2]) Savoir 170°30′ et 350°30′ de longitude.

parallela ducitur AC inter Solem L, Terramque in D poſitam excurret, ac propterea annuli quoque planum manifeſtò inter utrumque medium incedet. Quod ubi contingit, rotundæ phaſi lo|cum eſſe demonſtravimus. Contra verò, cum Saturnus quidem ac Tellus ad eandem partem rectæ AC conſiſtunt, verum ita ut illa propius ad eam accedat ut cum ille eſt in N, hæc in F. vel cum diverſas partes reſpectu AC obtinent, velut cum Saturnus eſt in N, Tellus in *f*; utroque caſu linea interſectionis annuli atque orbitæ Saturni, ut hîc NQ, quæ nimirum ipſi AC æquidiſtans acta eſt, Terram Solemque ab eadem parte habebit. Unde intelligitur, utrovis poſitu eandem annuli ſuperficiem à Sole & nobis aſpici: quod requiri jam ſupra advertimus, ut brachia Saturni aut anſæ apparere poſſint. Quanquam ne ſic quidem ſemper cernuntur, uti poſtea manifeſtum fiet [1]).

p. 64.

[Fig. 79.]



Saturnus quando neceſſario rotundus ſpectari debeat.

Hi autem diverſi ſitus ut ex tabulis Aſtronomicis parvo negotio cognoſcantur, indeque rotunda phaſis, quatenus ab hac cauſa pendet, prædici poſſit, ſciendum eſt, quandocunque Saturni locus apparens locuſque ex Sole ſive eccentricus, diverſas partes obtinent ejus loci quem inter fixas deſignat recta AC, (quam in gr. 20½ ♍ & ♓ [2]) incidere poſt hæc oſtendemus) id ejuſmodi ſitum Saturni ac Telluris indicare qualis in H & D, ut nimirum ab eadem parte ambo reperiantur rectæ AC, utque propior huic Saturnus conſiſtat; eoque tunc rotundam phaſin conſpiciendam dari. Illo enim poſito, ſit Saturnus in H. Primùm itaque dico ab hac parte lineæ AC etiam Tellurem conſiſtere. Etenim ſi ad alteram partem ſita eſſe dicatur, velut in P; liquet rectam ex P ad H ductam & verſus fixas porro continuatam, quæ locum Saturni apparentem, itemque rectam LH, quæ producta locum ejus ex Sole demonſtrat, ab eadem parte puncti æquinoctiorum, quod LA producta inter fixas determinat, utraque ea loca exhibituras; contra quàm poſitum fuerat. Eſt ergo Tellus neceſſario ab eadem parte lineæ AC, qua Saturnus H. Eſto jam ea alicubi puta in D. Quoniam igitur DH ad fixas protracta locum Saturni apparentem deſignat, LH | vero, uti diximus, locum ejus eccentricum, inter quæ loca intercedere ponitur locus æquinoctiorum quò tendit LA, neceſſe

p. 65.

et que par conféquent le point D, c'eft-à-dire l'endroit de la Terre, foit plus éloigné de la ligne AC que le point H où fe trouve Saturne. Il eft donc établi que lorfque le lieu apparent de Saturne et fon lieu excentrique tombent de différents côtés du point des équinoxes, la Terre et Saturne feront néceffairement trouvés du même côté de la droite AC, et cela de telle manière que Saturne en eft plus proche. Au contraire, toutes les fois que le lieu apparent de Saturne ainfi que fon lieu excentrique fe trouvent du même côté de la droite AC, c'eft-à-dire du point des équinoxes de Saturne, je dis qu'on peut en conclure avec certitude que la Terre et Saturne font pofés comme en F [ou *f*] et N. C'eft-à dire de telle manière qu'ils font ou bien placés de différents côtés de la droite AC, ou bien du même côté mais de forte que Saturne eft plus éloigné de cette droite que la Terre; et que par conféquent, d'après ce qui a été démontré plus haut [3]), la furface de l'anneau qui eft éclairée par le Soleil eft tournée également vers nous. En effet, comme le prolongement de LN indique parmi les étoiles fixes le lieu excentrique [1]) de Saturne, et FN [ou *f*N] fon lieu apparent, et qu'on fuppofe que l'un et l'autre tombent du même côté de l'endroit défigné parmi les étoiles fixes par LC, il eft manifefte que la droite FN [ou *f*N] prolongée au-delà de N ne doit pas couper la droite LC ni lui être parallèle, mais s'écarter d'elle toujours davantage. C'eft pourquoi le point F [ou *f*] fera néceffairement ou bien plus proche de la droite AC que le point N, s'ils fe trouvent l'un et l'autre du même côté de la dite ligne; ou bien N fera fitué d'un côté, *f* de l'autre. Ce qu'il fallait démontrer.

Enfuite il faut encore remarquer que la phafe ronde fe préfente néceffairement toutes les fois que, foit le lieu de Saturne vu du Soleil, foit fon lieu apparent, coïncide avec l'un ou l'autre des équinoxes que détermine le prolongement de AC, favoir avec ♍ ou ♓ à $20\frac{1}{2}°$ [6]). En effet, fi le lieu vu du Soleil fe trouve là, c'eft-à-dire fi Saturne occupe le point A ou le point C, il eft évident que le prolongement du plan de l'anneau paffe par le Soleil, d'où il réfulte que ni l'une ni l'autre furface de l'anneau ne reçoit alors aucune lumière. D'autre part lorfque fon lieu apparent coïncide avec les dits points des équinoxes, c'eft-à-dire lorfque la droite qui joint la Terre à Saturne prolongée eft parallèle à la droite AC, comme cela a lieu lorfque Saturne eft fitué en O et la terre en *f*, en cette pofition donc il eft certain que le prolongement du plan de l'anneau paffe par notre œil, parce que fon interfection commune avec le plan de l'orbite de Saturne eft précifément la droite O*f*. D'où il réfulte que nous ne pouvons apercevoir ni l'une ni l'autre furface de l'anneau, quoique l'une d'elles foit éclairée par les rayons du Soleil.

---

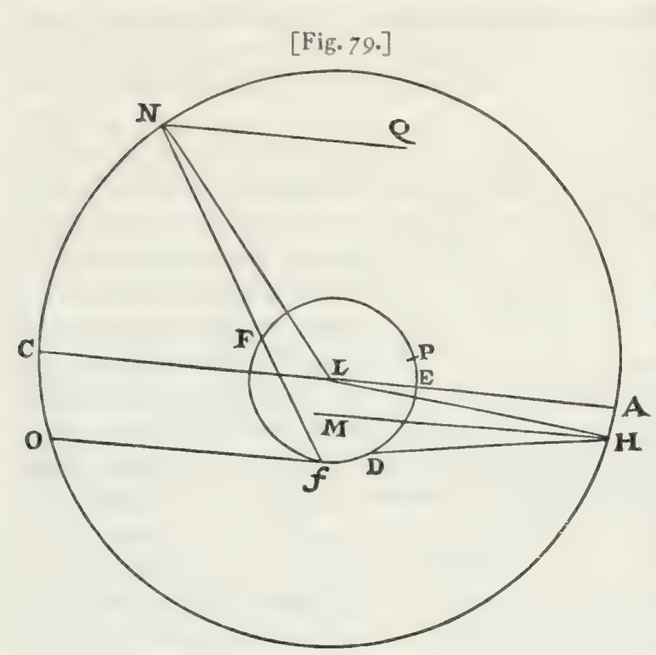
[1]) Savoir: le lieu héliocentrique.

[2]) Lisez: F vel *f*.

[3]) Voir la p. 323.

eſt rectam DH tandem ipſam LA interſecare, ideoque punctum D, locum videlicet Telluris, amplius diſtare à linea AC quam punctum H in quo Saturnus. Conſtat itaque quando locus Saturni apparens & eccentricus [1]) ad partes diverſas cadent loci æquinoctiorum, neceſſario tunc Tellurem cum Saturno ab eadem parte rectæ AC inventum iri, atque ita ut minus ab ea Saturnus removeatur. At vero quoties apparens locus Saturni itemque eccentricus ab eadem parte habentur rectæ AC, ſive loci æquinoctiorum Saturni, inde certo colligi aio, Tellurem ac Saturnum ita poſitos eſſe uti in F [2]) & N. Nempe ut vel diverſas ad partes ipſius AC collocati ſint, vel ad eaſdem quidem, ſed ita ut Saturnus amplius ab ea quam Tellus diſtet. Ideoque, ſecundum ante demonſtrata [3]), eandem annuli ſuperficiem quæ à Sole illuſtratur oculis quoque noſtris obverſam eſſe. Nam cum LN producta oſtendat inter fixas locum Saturni excentricum [1]), FN [4]) vero locum ejus apparentem, ac uterque cadere ponatur in partem eandem loci illius quem inter fixas exhibet LC: manifeſtum eſt rectam FN [4]) ab N porro productam neque ſecare debere neque parallelam eſſe rectæ LC, ſed ſemper ab ea magis recedere. Quare neceſſario punctum F [2]) vel propinquius erit rectæ AC quam punctum N, ſi ſint ambo ad eandem partem dictæ lineæ; vel N ad iſtam, F [5]) ad illam partem ſitum erit. Quod probandum erat.

[Fig. 79.]



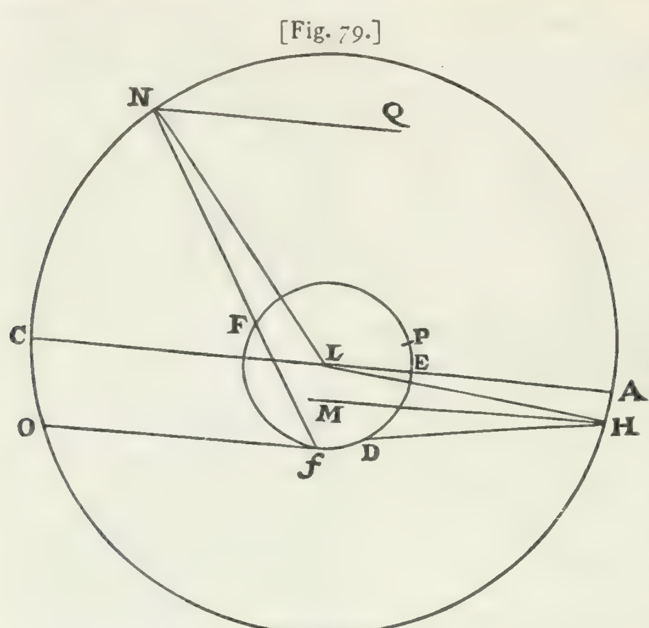
Denique advertendum etiam, quando vel Saturni locus ex Sole, vel apparens locus incidit in alterutrum æquinoctiorum, quæ determinat producta AC, nempe in gr. 20½ ♍ vel ♓ [6]), neceſſario quoque rotundam phaſin exoriri. Si enim locus ex Sole inibi reperiatur, hoc eſt, ſi Saturnus occupet punctum A vel C, tunc planum annuli protractum per Solem tranſire liquet: unde ſequitur neutram annuli ſuperficiem tunc luce aliqua perfundi. Rurſus vero cum locus ejus apparens incidit in

p. 66.

[4]) Lisez: FN vel *f*N.
[5]) Lisez: *f*.
[6]) Savoir 170°30′ et 350°30′ de longitude.

Où se trouvent pour les habitants de Saturne les points équinoctiaux.

Voyons maintenant quel endroit de l'Écliptique est indiqué par la droite AC qui est la ligne des équinoxes de Saturne. Nous avons dit qu'elle tombe en ♍ et en ♓ à $20\frac{1}{2}°$ [1]), mais il faut expliquer de quelle manière nous avons déduit cela des observations.



[Fig. 79.]

Nous avons vu Saturne dénué de bras et parfaitement rond depuis le mois de décembre de l'année 1655 jusqu'au mois de juin 1656[2]). Cette phase a pu persister si longtemps pour la cause que nous venons de nommer, si nous supposons que la ligne AC est dirigée vers la place même où se trouvait aussi Saturne lorsqu'il était opposé au Soleil, c'est-à-dire vers le point ♍ 20° [3]). En effet, ceci devait avoir pour résultat que durant tout ce temps Saturne et la Terre se trouvaient du même côté de la ligne AC et cela de telle manière que Saturne en était plus proche, mais qu'une seule fois, savoir à l'époque de l'opposition, ils se trouvaient ensemble sur la ligne AC; d'où ne pouvait résulter que la phase ronde comme cela se conçoit d'après ce que nous avons dit auparavant.

Mais comme il n'est pas très vraisemblable (quoique nullement impossible) que cette opposition a eu lieu au même moment où Saturne était situé sur la ligne AC de son équinoxe, nous n'hésiterons pas à éloigner cette ligne de cet endroit d'un demi-degré et de la transporter en ♍ $20\frac{1}{2}°$ [4]), attendu que dans cette position il est mieux satisfait aux autres observations sur la phase ronde, celles des années 1642 et 1612, tandis que la nôtre de l'année 1656 s'accorde tout aussi bien avec cette nouvelle position de la ligne comme la suite le fera voir [5]). AC étant donc dirigée vers les points $20\frac{1}{2}°$ ♍ et ♓ il s'ensuit que la phase ronde a persisté depuis le commencement d'août de l'année 1642 jusqu'à février 1643, absolument comme cela a été noté par Gassendi [6]) et d'autres. En effet, au commencement du mois d'août le lieu excentrique [7]) de Saturne était en ♓ à 20°, c'est-à-dire elle différait du point de l'équinoxe d'un demi-degré en moins, mais le lieu apparent était en ♓ 24° et avait donc déja dépassé ce même point de l'équinoxe de $3\frac{1}{2}°$. C'est pourquoi Gassendi n'a aucunement pu contempler la surface éclairée de l'anneau mais avait la surface ombragée tournée vers lui. Et de cette façon le lieu apparent de

dictos æquinoctii locos, hoc est, quando recta à Tellure ad Saturnum extensa parallela incedit ipsi AC; velut cum Saturnus situs est in O, tellus in *f*, eo positu productum annuli planum oculo nostro occurrere constat, quoniam communis ejus intersectio cum plano orbitæ Saturni ipsa est O*f* recta: Unde fit ut neutram superficiem annuli, etiamsi altera jam illarum Solis radiis splendeat, conspicere possimus.

Quænam Saturnicolis sint loca æquinoctiorum.

Nunc illud videamus, quemnam Eclipticæ locum teneat recta AC Saturni æquinoctiorum linea: quam quidem in ♍ & ♓ gr. 20½ cadere diximus [1]), verum qua ratione id ex observationibus collegerimus declarandum est.

Saturnum brachiis carentem ac prorsus rotundum spectavimus à Mense Decembri anni 1655, usque in Jun. 1656 [2]). Quæ phasis ex ea causa, quam modo retulimus, tanto tempore durare potuit, si linea AC eum ipsum locum obtinere ponatur quem & Saturnus tenebat tunc cum Soli esset oppositus, hoc est, ♍ gr. 20 [3]). Hinc enim fieri debuit ut toto illo tempore Saturnus ac Tellus ab eadem parte lineæ AC simul consisterent, atque ita quidem ut Saturnus ei vicinior esset; semel autem eodem momento, nempe oppositionis tempore, in ipsa AC reperirentur: unde non nisi rotunda phasis potuit existere, sicut ex prædictis intelligitur.

Cæterum uti non admodum verisimile est (etsi fieri potuerit) eo ipso tempore oppositionem illam contigisse cum Saturnus in æquinoctii sui linea AC situs esset, p. 67. ita non verebimur hanc lineam dimidio gradu emovere loco illo, at|que in gr. 20½ ♍ [4]) eam transferre; quum hoc positu melius satisfiat aliis rotundæ figuræ observationibus. anni 1642 & 1612, ac nihilo secius nostra illa anni 1656 conciliari queat, ut ex sequentibus liquebit [5]). Posita itaque AC in gr. 20½ ♍ & ♓ sequitur rotundam phasin, ab usque principio Augusti anno 1642, ad Febr. 1643, continuè perseverasse, prorsus quemadmodum à Gassendo [6]) aliisque fuit adnotatum. Erat enim ineunte Augusto locus Saturni eccentricus [7]) in 20 gr. ♓, hoc est, dimidio gradu præcedebat locum æquinoctij: at locus apparens in 24 gr. ♓, atque ita gr. 3½ eundem æquinoctij locum transierat. Quare superficiem annuli illuminatam Gassendus nequaquam conspicere potuit, sed eam quæ tenebris tegebatur sibi obversam habuit. Et sic quidem locus Saturni apparens eccentricusque perpetuo diversis in partibus loci æquinoctiorum perstiterunt usque ad initium fere Febr. 1643, unde non nisi rotunda forma prodire potuit, ut antea demonstratum est [8]).

---

[1]) Savoir en 170°30′ et 350°30′ de longitude; comparez la p. 325.

[2]) Comparez les p. 245—247. [3]) Savoir vers le point de 170° de longitude.

[4]) Savoir en 170°30′ de longitude. Ajoutons que d'après les données modernes, et en tenant compte de la latitude de Saturne, cette longitude se calcule à 168°.9 pour l'époque des observations de Huygens. Comparez la note 10 de la p. 201.

[5]) Voir les p. 333—335. [6]) Comparez la note 7 de la p. 317. [7]) Savoir: le lieu héliocentrique.

[8]) Voir les p. 323—325.

Saturne et son lieu excentrique sont restés perpétuellement situés de côtés opposés du point des équinoxes à peu près jusqu'au commencement de février 1643, d'où n'a pu résulter que la forme ronde, comme cela a été démontré auparavant [1]).

Le même phénomène sans doute s'est aussi présenté en 1627, mais par l'absence ou le manque de zèle des observateurs il a passé inaperçu: personne que je sache ne nous a fait savoir si Saturne en cette année est apparu avec ou sans globules.

C'est en 1612 que Saturne fut observé rond pour la première fois, par Galilée. Celui-ci écrit à Mark. Welser [2]) dans la troisième lettre sur les taches solaires [3]) que vers le solstice de cette année Saturne lui apparaissait encore sous forme de trois corps, mais que plus tard lorsqu'il avait négligé durant deux mois et davantage de le regarder avec son télescope n'ayant aucun pressentiment d'un changement de forme, la planète lui parut solitaire à son grand étonnement et resta ensuite telle jusqu'à ce jour-là qui était le 1 décembre [4]). Cette observation s'accorde avec notre hypothèse en ce sens que si Saturne devra apparaître rond en passant par la ligne AC [5]) ce phénomène devait avoir lieu en cette année et non pas en une autre. Mais comme durant toute cette année le lieu de Saturne, tant le lieu apparent que le lieu excentrique, est resté du même côté du point équinoctial placé en ♓ à $20\frac{1}{2}^\circ$ [6]), il semble que d'après notre exposé précédent il faudrait conclure qu'il eût pu se rapprocher de ce point en conservant ses bras; ce à quoi cependant l'expérience fut contraire. Ainsi le six septembre de la dite année 1612, lorsque Galilée le trouva déjà rond [7]), son lieu, tant celui vu du Soleil que son lieu apparent, était en ♓ à $14^\circ 44'$ [8]). C'est-à-dire $5^\circ 46'$ en deçà du lieu de son équinoxe. De sorte que les rayons du soleil et les rayons visuels des habitants de la terre tombaient sur la même surface de l'anneau de Saturne, non pas il est vrai sous un angle de $5^\circ 46'$ avec son plan, mais de $2^\circ 15'$. En effet, cet angle-ci d'élévation, pour faire cette remarque en passant, est dans la même relation à ces $5^\circ 46'$, qui indiquent la distance de la Planète à son équinoxe, que pour nous la déclinaison du Soleil est à sa distance de l'équinoxe [9]); attendu que par rapport à Saturne le plan de son anneau n'est pas autre chose que pour nous le plan de

---

[1]) Voir les p. 323—325.

[2]) Voir sur Markus Welser la note 9 de la p. 390 du T. VIII.

[3]) Voir l'ouvrage mentionné dans la note 1 de la p. 224 et voici le passage en question tel qu'on le trouve à la p. 237 du T. V de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei", Firenze, 1895: „ma è restato fallace il mio pensiero per l'inaspettata meraviglia con la quale Saturno è venuto ultimamente a perturbarmi; di che voglio dar conto a V. S.

Già le scrissi come circa a 3 anni fa scopersi, con mia grande ammirazione, Saturno esser tricorporeo, cioè un aggregato di tre stelle disposte in linea retta parallela all'equinoziale, delle quali la media era assai maggiore delle laterali. Queste furono credute da me esser immobili tra di loro: nè fu la mia credenza irragionevole; poi che, avendole nella prima osservazione vedute tanto propinque che quasi mostravano di toccarsi, e tali essendosi conservate per più di due anni, senza apparire in loro mutazione alcuna, ben dovevo io credere che le fossero tra

Idem quoque phænomenon anno 1627, proculdubio ſeſe obtulit, ſed obſervatorum penuria an ſupinitate præteriit inobſervatum; cum nemo, quod ſciam, prodiderit, utrum Saturnus eo anno cum globulis apparuerit an ſecus.

Anno autem 1612, à Galileo primo omnium rotunda facie animadverſus eſt. Scribit is ad Marc. Velſerum [2]) Epiſtola [3]) de Solaribus maculis 3. circa ſolſtitium quidem illius anni, tricorporem adhuc Saturnum ſibi viſum, inde verò, cum duobus menſibus atque amplius teleſcopio eum inſpicere omiſiſſet, ut qui nullam formæ mutationem animo præſagiret, poſtea nihil minus cogitanti ſolitarium oblatum, talemque deinceps in illam uſque diem, quæ prima Decembris [4]) erat, permanſiſſe. Quæ quidem obſervatio ha|ctenus hypotheſi noſtræ conſentit, ut ſi eo tranſitu lineæ AC [5]) rotundus apparere Saturnus debuerit, id hoc anno neque alio accidere fuerit neceſſe. Sed cum per totum hunc annum Saturni locus, quà apparens, quà eccentricus, ab eadem parte manſerit loci æquinoctiorum, ſive ♓ gradus $20\frac{1}{2}$ [6]); videbatur ex præcedentibus colligendum, ſalvis brachiis ſuis eum præterlabi potuiſſe, quod tamen contra evenit. Et ſexto quidem Septembr. dicti anni 1612, quo tempore jam rotundum Galileus reperit [7]), erat ejus locus ex Sole ſimul & apparens, in gr. 14, 44′ ♓ [8]). Hoc eſt g. 5. 46′ citra locum æquinoctij ſui. Adeo ut ſolares radij atque ij qui à viſu terricolarum fluebant in eandem annuli Saturnij ſuperficiem inciderent: non tamen angulo g. 5. 46′ deſuper in planum ejus directi, ſed gr. 2. 15′ duntaxat. Hic enim elevationis angulus, ut hoc obiter adnotemus, ſic ſe habet ad illum gr. 5. 46′, quo Planetæ locus diſtat ab æquinoctio ſuo, quemadmodum apud nos declinatio Solis ad ejuſdem ab æquinoctio diſtantiam [9]). Quando-

p. 68.

---

di sè totalmente immobili, perchè un solo minuto secondo (movimento incomparabilmente più lento di tutti gli altri, anco delle massime sfere) si sarebbe in tanto tempo fatto sensibile, o col separare o coll'unire totalmente le tre stelle. *Triforme ho veduto ancora Saturno quest'anno circa il solstizio estivo*; ed avendo poi intermesso di osservarlo per più di due mesi, come quello che non mettevo dubbio sopra la sua constanza, finalmente, tornato a rimirarlo i giorni passati, l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete stelle, ed in somma perfettamente rotondo e terminato come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo. Ora che si ha da dire in così strana metamorfosi?", etc.

Ajoutons que tout ce passage a été copié par Huygens à la p. 39 du Manuscrit K et que la phrase que nous avons mise en italiques, y a été soulignée par Huygens (conférez le dernier alinéa de la note 1 de la p. 226).

[4]) La lettre de Galilée à Welser étant datée du 1 décembre 1612.

[5]) Voir toujours la Fig. 79 de la p. 326.

[6]) Savoir 350°30′ de longitude. Il s'agit toujours du point où un plan parallèle au plan de l'anneau de Saturne coupe l'écliptique.

[7]) Puisque Galilée commença à le voir tel environ deux mois après le solstice d'été.

[8]) Savoir 344°44′ de longitude. Or, puisque le 6 septembre la longitude du soleil est environ 173°, Saturne se trouvait à cette date près de son opposition avec le soleil, de sorte que le lieu vu du soleil et le lieu apparent coïncidaient à peu près.

[9]) Comparez la note 6 de la p. 75 qui précède.

l'équateur, et que le plan de l'anneau a auffi la même inclinaifon par rapport au plan de l'ecliptique [1]). Par conféquent, la diftance du lieu excentrique de Saturne à fon équinoxe étant connue, fi l'on veut favoir fous quel angle les rayons du Soleil tombent fur la furface de l'anneau, il faut chercher dans la table de la déclinaifon de l'Écliptique en ufage chez les Aftronomes, quelle eft la déclinaifon d'un certain endroit à cette même diftance du commencement du Bélier: c'eft là l'angle cherché. Semblablement, lorfque la diftance du lieu apparent de Saturne à fon équinoxe fera donnée, c'eft-à-dire la diftance au point fitué en ♍ ou en ♓ à 20½°, il fera poffible de trouver fous quel angle avec le plan de l'anneau nos regards tombent fur lui, et par conféquent quelle ellipfe il doit nous faire voir. En effet, il fuffit de tirer de la même table la déclinaifon correfpondant à cette diftance du commencement du Bélier: cette déclinaifon ici auffi eft égale à l'angle cherché. Inutile d'ajouter la démonftration de ces vérités: les gens verfés en Aftronomie la trouveront aifément.

Mais ce qui mérite d'être recherché c'eft la caufe de ce qu'aucune trace des bras n'eft apparue chez Saturne, quoique nos yeux ainfi que le Soleil fuffent en même temps élevés de plus de 2° au-deffus du plan de l'anneau. Cette caufe faut-il peut-être la chercher dans le fait que l'ellipfe de l'anneau, vue fi obliquement qu'elle reffemblait plutôt à une ligne très étroite, émettait trop peu de lumière pour qu'on eût pu l'apercevoir avec le télefcope de Galilée? Ceci pourrait fembler probable fi ce n'était que vers le folftice de cette même année 1612 les bras de Saturne, ou bien les deux fatellites comme on croyait alors, euffent été aperçus par Galilée avec le même télefcope quoiqu'à cette époque Saturne fût vu en ♓ à 18° environ, c'eft-à-dire à 2½° de fon équinoxe et que par conféquent notre rayon vifuel ne tombât fur le plan de l'anneau que fous 1° à peine. En effet, fi les bras pouvaient être vus dans cette pofition, ils devraient avoir été aperçus bien plus nettement lorfque le rayon vifuel tombait fur le même plan fous un angle de 2°15′, favoir au commencement de feptembre, et plus encore le 14 novembre de la même année 1612, au temps d'arrêt de Saturne, parce qu'il occupait alors le point fitué en ♓ à 11°10′ et qu'il était donc à une diftance de 9°20′ de fon équinoxe, de forte que les rayons vifuels tombaient fur le plan de l'anneau fous un angle de 3°42′ [2]). Mais là, ou du moins à peu près là, Saturne refta fans bras, puifque nous pouvons admettre que Galilée, dont la curiofité avait été excitée peu de temps auparavant par l'étrange phénomène de la phafe ronde, a été en ces jours affez diligent et affidu dans fes obfervations.

La caufe de ce que les bras étaient entièrement invifibles ne peut donc être cherchée dans leur ténuité. De même nous n'arrivons aucunement à mieux comprendre le phénomène en déplaçant davantage le lieu des équinoxes de Saturne; pas même fi nous admettons qu'il eft mobile et fe déplace peu à peu à l'inftar de nos équinoxes qui ont un lent mouvement rétrograde. Je penfe donc que la caufe du phénomène n'eft pas autre que celle que nous indiquerons maintenant.

quidem non aliud respectu Saturni est planum annuli sui, atque nobis est planum æquatoris, similique etiam angulo ad eclipticæ planum inclinatur [1]). Proinde cum cognita est distantia loci Saturni eccentrici ab æquinoctio suo, si scire libeat quali angulo Solis radij in superficiem annuli deferantur; quærendum in tabula declinationis Eclipticæ, qualis apud Astronomos in usu est, quanta sit declinatio loci alicujus qui tantundem à princ. Arietis absit. Ea enim est ipse angulus quæsitus. Ac simili quoque ratione cum data erit distantia loci Saturni apparentis ab æquinoctio suo, hoc est, à gr. 20½ ♍ aut ♓, invenire licebit quonam angulo desuper planum annuli nos inspectemus; qualemque propterea ellipsin ille nobis exhibere debeat. Ex eadem nimirum tabula capiendo declinationem huic distantiæ à pr. *p. 69.* Arietis | respondentem, quæ declinatio rursus hìc quæsitum angulum æquat. Quorum demonstrationem adferre operæ pretium non est, quippe quam Astronomiæ periti facile perspicient.

Illud verò videndum, qui evenerit ut visu nostro ac Sole simul supra planum annuli plus quam 2 gr. altis, nullum tamen brachiorum apud Saturnum vestigium apparuerit. Anne hæc fortasse causa fuit quod ellipsis annuli, tam obliquè inspecta ut magis tenuissimæ lineæ similitudinem præferret, exiliorem lucem emittebat quam quæ Galilei tubo percipi posset. Hoc quidem non improbabile videri queat, nisi eodem tubo, circa solstitium ejusdem anni 1612, brachia Saturni sive bini illi, ut tum putabant, satellites Galileo animadversi fuissent, quo tempore Saturnus observabatur circa gr. 18, ♓. hoc est gr. 2½ ab æquinoctio suo remotus, ideoque visus noster vix uno gradu plano annuli superior. Etenim si hoc positu brachia cerni potuere, multo clarius cerni debuissent tunc cum gr. 2.15′ supra idem planum visus extolleretur, initio nimirum Septembr. magisque etiam 14 Nov. ejusdem anni 1612, tempore stationis Saturni; quia tunc gr. 11. 10′ ♓ tenebat, eoque gr. 9. 20′ ab æquinoctio suo aberat; adeo ut angulo gr. 3. 42′ radij visus in planum annuli descenderent [2]). Atqui hìc, vel certe circa hæc loca brachiorum expers mansit, quum satis utique diligentem ac intentum observationibus Galileum fuisse per eos dies credibile sit, qui rotundæ phaseos miraculo nuper esset excitatus.

Itaque in tenuitatem brachiorum, cur ea penitus latuerint causa conferri non potest. At neque transponendo amplius Saturni æquinoctiorum locum, quicquam proficimus; ne quidem si mobilem statuamus lento quodam progressu, *p. 70.* ad similitudinem nostrorum æquinoctiorum, quæ sen|sim in præcedentia referuntur. Quamobrem non aliam hujus rei causam esse crediderim quam quæ nunc dicetur.

Certum est cognitæque experientiæ, superficiem quamlibet ab eodem lumine

---

[1]) Comparez la p. 316.

[2]) On a, en effet, $\sin 9°20' \times \sin 23°30' = \sin 3°42'$; comparez la note 6 de la p. 75.

Il eſt certain et établi par l'expérience, qu'une ſurface quelconque eſt plus ou moins éclairée par la même lumière ſelon qu'elle eſt expoſée à des rayons perpendiculaires ou obliques, ce qui a été auſſi fort bien démontré par Galilée dans ſon premier dialogue ſur le ſyſtème du Monde [1]). C'eſt pourquoi, lorſque le Soleil ne s'élève que d'un fort petit angle au-deſſus du plan de l'anneau de Saturne, par exemple d'un ou de deux degrés ou même de deux degrés et demi, c'eſt-à-dire lorſque le lieu excentrique [2]) de Saturne n'eſt pas éloigné plus de 6° de ſon équinoxe, la ſurface de l'anneau ne recevra du Soleil qu'une très petite quantité de lumière. Or, il eſt vraiſemblable que la ſurface de l'anneau, ayant ſi peu d'éclat, ne peut être diſtinguée par nous de l'obſcurité complète, ſurtout lorſque nous en ſommes empêchés par la ſplendeur voiſine du globe de Saturne, et que, par conſéquent, nous n'apercevons alors point d'anſes. Là-deſſus il faut pourtant avant tout remarquer que la ſurface de l'anneau n'eſt pas rude, couverte de montagnes, comme la ſurface de notre Lune l'eſt pour la plus grande partie; mais égale et plane comme c'eſt le cas pour ces régions de la Lune que d'aucuns ont jugé être des mers à cauſe de leur ſurface parfaitement plane.

En effet, s'il n'en était pas ainſi, de même que la pleine Lune ne paraît pas plus faiblement lumineuſe vers les bords de ſon diſque, où cependant elle reçoit les rayons obliques du Soleil, que vers le centre, ſavoir parce qu'elle est là toute montagneuſe et rugueuſe, de même auſſi la ſurface de l'anneau ſi elle était douée d'une nature ſemblable, ne brillerait pas moins étant frappée par des rayons obliques que par des rayons perpendiculaires. Il faut donc néceſſairement, comme nous l'avons dit, la juger plane. Partant de là, on peut comprendre pourquoi Galilée depuis le mois de ſeptembre 1612 juſqu'en février 1613 [3]), c'eſt-à-dire juſqu'au coucher héliaque de Saturne, n'y a point vu d'anſes. Savoir parce que depuis ſeptembre le lieu excentrique de Saturne s'eſt continuellement approché du lieu de l'équinoxe et que par conſéquent la hauteur du Soleil au-deſſus du plan de l'anneau que nous avons dit avoir été de 2°15′ ſeulement au commencement de ſeptembre, a en même temps diminué. Pour la même raiſon Gaſſendi n'a pas pu apercevoir de bras en février 1643 [4]) quoiqu'alors auſſi le Soleil et l'œil de l'obſervateur regardaſſent la même ſurface de l'anneau; ſavoir parce que le lieu excentrique de Saturne ſe trouvait en ♓ à 26°, c'eſt-à-dire à une diſtance de $5\frac{1}{2}$° de ſon équinoxe, et que par conſéquent la hauteur du Soleil au-deſſus de la ſurface de l'anneau n'était que de 2°11′. Enfin en 1656 auſſi, pendant quelques jours du mois de mars [5]), où pareillement la même ſurface de l'anneau était dirigée vers nous

---

[1]) Il s'agit de l'ouvrage: „Dialogo di Galileo Galilei Linceo Matematico sopraordinario dello studio di Pisa. E Filosofo, e Matematico primario del serenissimo Gr. Duca di Toscana. Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi Sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano; Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali tanto per

plus minusve illustrari, prout directis vel obliquis radiis exposita est: quod & à Galileo, dialogo 1. de Mundi systemate, optimè est demonstratum [1].) Quamobrem cum exiguo admodum angulo supra annuli Saturnij planum Sol attollitur, puta gradus unius vel duorum vel etiam duorum cum dimidio, hoc est, cum Saturni locus eccentricus [2]) non ultra gr. 6. ab æquinoctio suo aberit, etiam prætenui tantum luce annuli superficies à Sole impertietur. Hanc autem, ita leviter splendentem, verisimile est à meris tenebris nos discernere non posse, præsertim Saturnij globi vicino fulgore præpeditos; eoque ansas tunc nullas animadverti. Qua tamen in re illud ante omnia statuere necesse est, superficiem annuli non esse asperam montibusque obsitam, veluti maxima ex parte Lunæ nostræ est superficies: sed æqualem planamque velut in iis Lunæ regionibus, quas nonnulli maria esse ob insignem planiciem arbitrati sunt.

Alioqui enim, sicut Luna plena circa disci sui extrema, ubi tamen obliquos Solis radios excipit, nihilo languidiori lumine quam versus medias partes cernitur, scilicet quia illic tota montosa atque aspera est, ita annuli quoque superficies si simili natura prædita foret, non secus obliquè incidentibus radiis quam directis splendesceret. Quamobrem necessario plana, uti diximus, censenda est. Atque hinc jam intelligere licet cur Galileo à Mense Septembri anni 1612 usque in Febr. 1613 [3]), quoad nempe Heliace Saturnus occideret, nullæ circa eum ansæ conspicerentur. Quia nempe inde à Septembri continuè locus Saturni eccentricus | ad æquinoctij locum appropinquavit, eoque altitudo Solis supra annuli planum, quam initio Sept. tantum gr. 2. 15′. fuisse diximus, simul imminuta est. Pari ratione nec Gassendus brachia ulla percipere potuit mense Febr. anni 1643. [4]) etsi tunc quoque Sol oculusque observantis eandem annuli superficiem intuebantur; scilicet quia Saturni locus eccentricus in gr. 26. ♓ inveniebatur, hoc est $5\frac{1}{2}$ gr. à loco æquinoctij, eoque altitudo Solis supra annuli superficiem tantum g. 2. 11′. Denique & anno 1656, mensis Martij [5]) diebus aliquot, quibus similiter eadem annuli superficies ad nos Solemque spectabat, multo minus brachiorum ullum vestigium apparere debuit, quod nunquam dimidio gr. supra planum annuli Sol

p. 71.

---

l'vna, quanto per l'altra parte. Con privilegi. In Fiorenza, Per Gio: Battista Landini MDCXXXII. Con Licenza de' Superiori". Voir la p. 106 du Vol. VII (1897) de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei", où l'on lit en marge: „I raggi più obbliqui illuminano meno, e perchè".

[2]) Savoir: le lieu héliocentrique.

[3]) Nous n'avons pu trouver dans les écrits de Galilée aucun passage où il mentionne des observations faites entre le 1 décembre 1612 (date de la lettre à Welser citée dans la note 3 de la p. 328) et la fin de février 1613.

[4]) Comparez la note 7 de la p. 317. Il est vrai que la dernière observation de Gassendi de la phase ronde se rapporte au 20 janvier 1643, mais s'il avait observé la phase trisphérique de Saturne avant son coucher héliaque il en aurait certainement fait mention.

[5]) Comparez les p. 245—247.

et vers le Soleil, aucune trace des bras ne dut apparaître à plus forte raiſon, parce que le Soleil ne s'élevait jamais d'un demi-degré au-deſſus du plan de l'anneau. Quant au reſte du temps de ſa viſibilité [1]), le lieu de Saturne vu du Soleil et ſon lieu obſervé occupaient des poſitions oppoſées par rapport au point des équinoxes, d'où réſulte qu'il fallait le voir ſans bras pour la raiſon donnée plus haut [2]).

Et il ne faut pas croire que l'anneau devienne plus viſible pour nous lorſque l'œil s'élève davantage au-deſſus de ſon plan, tandis que le Soleil continue à ne le frapper qu'obliquement de ſes rayons, comme cela eut lieu au dit temps d'arrêt de Saturne le 14 novembre 1612, le Soleil s'étant élevé alors de 1°36′ au-deſſus du plan de l'anneau, et nos yeux de 3°53′. En effet, c'eſt ce dont on peut faire l'expérience avec une ſurface plane quelconque: lorſque les rayons y tombent obliquement, elle n'apparaîtra pas plus brillante de quelqu'endroit qu'on la regarde, mais seulement lorſqu'elle recevra de la lumière des rayons incidents moins inclinés. Par contre, lorſqu'elle eſt mieux tournée vers la lumière et illuminée moins obliquement, il n'importe ſous quel angle les rayons viſuels tombent ſur elle: de quelque point qu'on la voie elle paraîtra également lumineuſe. Ainſi ſe fait-il que lorſque le Soleil s'eſt élevé un peu plus au-deſſus du plan de l'anneau, par exemple de trois degrés ou d'un peu davantage, l'anneau commence à reſplendir quoique nos regards ne s'élèvent que d'un angle d'un ſeul degré au-deſſus de lui; et qu'ainſi Saturne acquiert des bras. Comme cela arriva en 1612 à l'époque du ſolſtice [3]), lorſque Saturne vu du Soleil ſe trouva en ♓ à 12° environ, c'eſt-à-dire à 8½° de ſon équinoxe, et que par conſéquent la hauteur du Soleil au-deſſus du plan de l'anneau était de 3°23′, tandis que l'œil de Galilée n'était élevé que d'un degré à peine au-deſſus du même plan. En effet, Saturne ſe voyait en ♓ à 18°, c'eſt-à-dire à 2½° du point de l'équinoxe [4]), diſtance qui donne une déclinaiſon d'un ſeul degré.

Comment on peut prédire que Saturne paraîtra dénué de bras.

Pour qu'on puiſſe juger ſuivant cette théorie de l'apparition de la phaſe ronde, il faut d'abord faire attention au nombre des degrés qui ſéparent le lieu excentrique de Saturne de ſon équinoxe, c'eſt-à-dire du point ſitué en ♍ où en ♓ à 20½°. Conſidérant les phénomènes mentionnés, il me ſemble qu'on peut formuler cette règle: que toutes les fois que le lieu de Saturne vu du Soleil ne ſera pas ſitué à plus grande diſtance que 6° environ de part ou d'autre des endroits nommés, jamais on ne pourra voir les bras de cette planète, quelle que ſoit la poſition de notre œil, c'eſt-à-dire ſans qu'il faille tenir compte du lieu apparent de Saturne. Bien entendu, ſi Saturne eſt obſervé avec des téleſcopes non pas meilleurs que ceux dont ſe ſont ſervis Galilée et Gaſſendi. Car ſi des téleſcopes ſemblables aux nôtres ſont employés, peut-être pourra-t-on déjà remarquer à cette diſtance de 6° quelque vague apparition des bras. Il eſt du moins certain qu'en 1656, le 13 octobre [6]), nous avons vu les bras revenus, lorſque le lieu de Saturne vu du Soleil n'avait dépaſſé ſon point equinoctial que de 6°46′. Or, en ce moment ils étaient à peu près auſſi viſibles qu'en 1655 avant la phaſe ronde [7]). Mais

attolleretur. Nam reliquo tempore fulſionis illius [1]), diverſas partes loci æquinoctiorum locus Saturni ex Sole atque obſervatus locus obtinebant, unde ex ſuperius allata cauſa [2]) brachiorum expertem cerni oportuit.

Neque verò magis conſpicuum nobis annulum fieri credendum eſt, ſi altius ſupra planum ejus oculus attollatur, Sole tamen ex obliquo tantum radiis ſuis eum perſtringente, quemadmodum contigit dicta Saturni ſtatione ad 14 Nov. 1612; quippe quo tempore Sol gradu 1. 36′ ſupra planum annuli aſcenderat, viſus autem noſter gr. 3. 53′. Idem enim in quacunque plana ſuperficie experiri licet, in quam ſi à latere radij luminis incidant, non apparebit illuſtrior quocunque in loco viſus ſtatuatur, ſed tum demum, ſi radios à lumine rectiores accipiat. Uti contra quoque ſi amplius ad lumen obverſa directiuſque illuminata fuerit, non refert quàm obliquè in eam radij viſus incidant, ſed undecunque ſpectata æque lucida apparebit. Atque ita fit ut cum Sol paulo altius ſupra planum annuli ſeſe extulit, tribus puta gradibus aut paulo amplius; viſu licet noſtro non | niſi uno gradu extante; ſplendere jam nunc annulus incipiat, Saturnoque brachia adnaſcantur. Sicut anno 1612. circa ſolſtitium accidit [3]), Saturno ex Sole circa gr. 12. ♓, hoc eſt, gr. 8½ ab æquinoctio ſuo agente, ac proinde Solis altitudine ſupra planum annuli graduum 3. 23′: Galilei verò oculo vix uno gr. ſupra idem planum elevato. Videbatur enim Saturnus in gr. 18. ♓, hoc eſt 2½ gr. à loco æquinoctii [4]), quæ diſtantia dat declinationem gr. unius.

p. 72.

Saturnus brachiorum expers futurus quo modo cognoſcatur.

Ut igitur ſecundum hæc de rotunda phaſi judicium feratur, illud in primis reſpicere oportet, quod [5]) gradibus ab æquinoctio ſuo, hoc eſt, à gr. 20½ ♍ vel ♓, Saturni locus eccentricus abſit. Ac mihi quidem phænomena antecedentia expendenti, videtur ita ſtatuendum, ut quoties non amplius quam 6 gr. circiter in alterutram partem, à dictis locis Saturni locus ex Sole diſtabit, nunquam brachia ejus conſpici queant, quicunque demum oculi noſtri ſitus fuerit; hoc eſt, nulla ducta ratione Saturni loci apparentis. Quod tamen ita accipiendum eſt, ſi perſpicillis non melioribus quam quibus Galileus & Gaſſendus uſi ſunt Saturnus inſpiciatur. Nam ſi noſtris ſimilia adhibeantur, forſitan jam in illa 6 graduum diſtantia tenue quoddam brachiorum exordium percipi poſſit. Certè anno 1656, 13. Oct. [6]) renata illa vidimus, cum Saturni locus ex Sole tantum gradibus 6.46′. æquinoctii ſui punctum prætergreſſus eſſet. Erant autem æquè conſpicua ferè atque ante phaſin rotundam, anno 1655 [7]). At ii qui minoribus teleſcopiis eum tunc obſervitabant,

---

[1]) Savoir jusqu'au 17 juin 1656; voir la p. 247.

[2]) Voir les p. 323—325.

[3]) Comparez, dans la note 3 de la p. 328, la phrase en italiques qui fut soulignée par Huygens.

[4]) Savoir du point où un plan parallèle au plan de l'anneau de Saturne coupe l'écliptique à 170°30′ ou 350°30′ de longitude; comparez la p. 327.

[5]) Lisez: „quot".

[6]) Voir la p. 247.

[7]) Voir la Fig. 4 de la p. 239.

ceux qui, comme Joh. Hodierna, l'obſervaient alors avec de plus petits téleſcopes le trouvèrent encore preſque rond: en effet, ce dernier dit qu'il ne voyait que certains rayons très vagues, pour ainſi dire, vibrer des deux côtés de Saturne [1]). Par conſéquent les limites nommées doivent peut-être être priſes un peu plus reſtreintes pour nos téleſcopes; cependant la différence eſt ſans doute minime; elle devra être déterminée par l'expérience des années ſuivantes [2]).

D'autre part, lorſque le lieu excentrique de Saturne ſera trouvé diſtant de plus de 9° ou peut-être de plus de 8° ſeulement de ſes équinoxes, c'eſt-à-dire des points ſitués en ♍ et en ♓ à $20\frac{1}{2}°$ [3]), nous dirons qu'à partir de ce moment il eſt pourvu de bras ou d'anſes, ſans tenir compte en aucune façon ici du lieu apparent, parce que cela ſuffit déjà pour conclure que le lieu apparent et le lieu excentrique ſe trouvent du même côté du point équinoctial, et que par conſéquent, d'après ce qui a été démontré plus haut [4]), la même ſurface de l'anneau eſt tournée vers le Soleil et vers nos yeux, et cela de telle manière que le Soleil eſt élevé de plus de trois degrés au-deſſus de ce plan, et notre rayon viſuel d'un degré au moins; d'où il réſulte que des bras, minces il eſt vrai, doivent être obſervés.

Mais lorſque le lieu excentrique de Saturne ſera éloigné des points ſitués en ♍ ou en ♓ à $20\frac{1}{2}°$ [3]) de plus de 6°, mais de moins de 8° ou de 9°, il ſemble qu'il faille auſſi tenir compte de la place apparente; ſavoir lorſque Saturne, comme on dit, eſt en quadrature avec le Soleil [5]). En effet, il pourra arriver que le lieu apparent n'eſt du point de l'équinoxe qu'à une diſtance d'un demi degré ou moins, et que par conſéquent nos yeux ne s'élèvent que de 12′ au-deſſus de la ſurface de l'anneau: et puiſque celle-ci n'eſt en même temps que faiblement illuminée par le Soleil, je ne crois guère qu'elle ſera viſible. Mais comme il y a deux quadratures dans chaque période de viſibilité de Saturne, il faut remarquer qu'il ne faudra avoir égard à ce dont nous avons parlé que dans le cas de la première quadrature ſeulement, ſi le lieu de la planète vue du Soleil précède le point ſitué en ♍ ou en ♓ à $20\frac{1}{2}°$, et de la deuxième ſeulement, ſi elle le ſuit. Car s'il en eſt autrement, elle ſera certainement vue pourvue de bras.

Ainſi nous avons donc traité juſqu'au bout, ſans diſſimuler aucune difficulté, ce qu'il y avait de plus compliqué dans toute cette queſtion. En effet, nous nous étions propoſé de rechercher ſi la phaſe ronde pouvait être aſſociée à des endroits déterminés, de ſorte que notre théorie fût d'accord avec toutes les obſervations faites juſqu'ici. C'eſt à quoi nous avons enfin réuſſi, quoique ces endroits ſoient enfermés dans des limites ſi étroites qu'il ne ſera pas permis, ſans violer les apparences, de s'en écarter, d'un côté ou de l'autre, ſi peu que ce ſoit. En même temps nous avons fait un travail utile en ce ſens qu'à l'avenir il ſera poſſible de prédire ſans incertitude les phaſes futures de Saturne. En effet, pour peu qu'on ait trouvé à l'aide des tables aſtronomiques à quelle époque le lieu de Saturne vu du ſoleil,

[1]) Voici le passage en question, qu'on trouve à la p. 8 de l'ouvrage de Hodierna, cité dans la

ut Joh. Hodierna, penè adhuc rotundum repererunt: ait enim is, tantum tenuiſſimos quoſdam veluti radios utrinque è lateribus Saturnum vibrare viſum [1]). Quamobrem noſtris teleſcopiis fortaſſe arctiores paulò prædicti limites ſumendi ſint; quod tamen minimum quid erit, ſequentiumque annorum experientiâ definiendum [2]). |

p. 73. Rurſus cum amplius 9. gradib. vel forſan ſupra 8. gr. ſolum, ab æquinoctiis ſuis ſive 20½ gr. ♍ aut ♓ [3]) locus Saturni eccentricus diſtare invenietur, jam inde brachiis anſiſve præditum dicemus: nullâ ne hic quidem apparentis loci conſideratione, quoniam hinc jam apparens locus & eccentricus ab eadem parte loci æquinoctialis habentur; ac propterea eadem annuli ſuperficies, per ea quæ ſupra demonſtrata ſunt [4]), Soli & viſui noſtro obverſa eſt, idque ita ut Sol plus tribus gr. ſupra ipſam elevatus ſit, viſus vero noſter ut minimum gr. uno: quo fit ut brachia ſaltem tenuia animadverti debeant.

At cum nondum gr. 8 aut 9, plus verò quam ſenis, eccentricus locus Saturni à 20½ gr. ♍ aut ♓ aberit, videtur etiam apparens locus expendendus eſſe, nempe circa quadratum quem vocant Saturni cum Sole aſpectum [5]). Fieri enim poterit ut non ultra gradus unius ſemiſſem locus apparens ab æquinoctij loco remotus ſit, ideoque viſus noſter tantum 12′ ſuper annuli ſuperficiem exurgat; quæ cum à Sole ſimul debiliter illuminetur, vix puto ſe videndam præbebit. Quum autem duo contingant quadrati aſpectus ſingulis Saturni fulſionibus, priori eorum ita demum illud quod diximus perpendere opus erit, ſi locus planetæ ex Sole præcedat gr. 20½ ♍ aut ♓, poſteriori verò non niſi ſequatur. Nam ſi ſecus fuerit jam certo brachiis auctus cernetur.

Et ſic quidem quod maximè perplexum in toto hoc negotio inerat, nulla diſſimulata difficultate, pertractavimus. Illud enim inquirere voluimus an certis locis rotunda phaſis alligari poſſet, ita ut omnibus huc uſque obſervatis fieret ſatis. Quod & præſtitimus tandem, etſi arctis adeo limitibus circumſcripti, ut ne minimum quidem ultra citrave ab iis diſcedere ſalvis apparentiis licuerit. Simul ve | rò

p. 74. hoc operæ pretium fecimus, quod de futuris Saturni phaſibus haud dubia prænuntiare in poſterum licebit. Etenim ſi modo tabularum Aſtronomicarum ope inveniatur, quo tempore Saturni locus ex ſole ſive eccentricus, cadat in gr. 20, 30′ ♍

note 5 de la p. 291: „Præterea toto hoc Anno labente 1656. *Saturnus rotundus ac tornatilis* mihi visus est, vsque ad ortum ipsius Heliacum, circa medium Octobris, eo subingrediente signum Libræ, quando tenuissimos quosdam veluti Radios vtrinque è lateribus vibrare mihi visus est; ac deinde in dies veluti digiti de sub Disco Lucido, vmbratiles prominere visentur, non enim Globuli sunt rotunditate conspicui, neque sibi inuicem coæquales, prout etiam Anno præcedenti 1655. animaduerti, & in dies obseruo orientalem. Globulum occidentali minorem esse".

[2]) Consultez à ce propos les p. 106—107 qui précèdent, et surtout la note 5 de la page 107.

[3]) Savoir 170°30′ et 350°30′ de longitude.

[4]) Voir la p. 325.

[5]) Puisqu'alors la différence entre le lieu héliocentrique et le lieu apparent de Saturne est égal à 6° à peu près.

c'eſt-à-dire ſon lieu excentrique, tombe en ♍ ou en ♓ à 20°30′, on pourra être aſſuré que ſix mois avant auſſi bien que ſix mois après ce temps les bras ſeront inviſibles; et cela parce que chaque mois le lieu de la Planète vue du Soleil avance d'un degré. On ſaura de plus que quelquefois la phaſe ronde entrera en exiſtence un ou deux mois plus tôt, et que quelquefois auſſi elle reſtera viſible autant de temps après l'intervalle nommé; ſavoir s'il arrive qu'à ce temps Saturne eſt éloigné du Soleil d'un quart du ciel, et que le lieu excentrique de la Planète, d'après la loi énoncée, précède ou ſuit le point ſitué en ♍ ou en ♓ à 20°30′.

Il eſt prédit à quelles époques la phaſe ronde réapparaîtra.

Suivant cette règle, je penſe donc que, puiſque le lieu excentrique tombe en ♓ à 20°30′ le 12 janvier 1672, Saturne manquera de bras en 1671 et 1672; non pas durant tout le cours de ces années, mais de telle manière qu'aux mois d'avril, de mai et de juin de l'année 1671 il n'en paraîtra pas encore dépourvu, mais qu'ils s'étendront encore minces de chaque côté tels que nous les avons obſervés vers la fin de l'année 1656 [1]); qu'en juillet ou en août ils s'aminciront tout-à-fait et diſparaîtront enfin pour laiſſer Saturne rond [2]). Sous cette forme il ſera viſible non ſeulement juſqu'à ſon coucher héliaque, c'eſt-à-dire juſqu'à la fin de février de l'année 1672; mais encore montrera-t-il cette forme en ſe levant de nouveau au mois d'avril et ne la perdra-t-il qu'au mois de juillet ou d'août [3]). En effet, vers ce temps on verra les bras renaître et devenir peu à peu plus évidents; et enfin chacun d'eux ſe fendra en deux parties près du diſque central de Saturne; c'eſt ainſi que nous les avons vus croître depuis l'année 1656 [4]).

Ils reſteront viſibles juſqu'en 1685, où l'on pourra de nouveau les voir s'évanouir, au commencement de mars [5]). À partir de ce moment la planète ſera vue ronde durant toute une année, excepté à l'époque où elle devient inviſible à cauſe du Soleil. De ſorte qu'elle ne recouvrera ſes bras qu'au mois de mars de l'année ſuivante 1686, mais leur accroiſſement ſera minime pendant cette période de viſibilité de la planète [6]). Je trouve que le lieu de Saturne vu du Soleil tombe en ♍ à 20½° le deuxième jour de ſeptembre de l'année 1685, d'où ſuivent néceſſairement les viciſſitudes prédites.

C'eſt en 1701, le 15 juin, que le lieu de Saturne vu du Soleil revient au même point, c'eſt-à-dire au point ſitué en ♍ à 20½°. Il s'enſuit qu'il paraîtra rond vers la fin de l'année 1700 et le commencement de 1701, avant ſon coucher héliaque, et que plus tard auſſi, lorſqu'il ſera ſorti des rayons du Soleil, il conſervera la même figure juſqu'au commencement de l'année 1702; depuis ce moment juſqu'au coucher héliaque des bras minces pourront peut-être être aperçus. Ce qui eſt hors de doute c'eſt qu'au mois de mai de la même année, lorſqu'il ſera de nouveau devenu viſible, on les trouvera revenus.

---

[1]) Voir la Fig. 40 de la p. 246.

vel ♓; ſenis menſibus qui id tempus præcedunt totidemque ſequentibus brachia nulla percipi poſſe manifeſtum erit; quoniam ſcilicet in menſes ſingulos gradu uno Planetæ locus ex Sole promovetur. Præterquam quod aliquando uno etiam atque altero menſe citius rotunda phaſis exiſtet, aliquando tanto diutius videri perſeverabit; ſi nempe quadrante cæli per id tempus Saturnum à Sole diſtare contingat, locuſque Planetæ eccentricus, ea qua diximus lege, præcedat vel ſequatur ♍ aut ♓ gr. 20.30′.

Secundùm hæc igitur, quoniam in gr. 20,30′ ♓ incidit locus eccentricus die 12 Jan. 1672, exiſtimo anno 1671 & 1672 Saturnum brachiis cariturum; non toto utriuſque anni tempore, ſed hoc pacto, ut menſibus quidem Aprili, Majo, Junioque anni 1671, nondum iis ſpoliatus cernatur, ſed tenuia etiamnum utrinque extent qualia ſub finem anni 1656 obſervavimus [1]). Julio autem aut Auguſto gracileſcant prorſus tandemque diſpareant & rotundum Saturnum relinquant [2]). Quo vultu non tantum ad Heliacum occaſum uſque conſpiciendus erit, hoc eſt uſque ad finem Februarij anni 1672; ſed eundem quoque exoriens rurſus menſe Aprili referet, nec amittet niſi Julio menſe aut Auguſto [3]). Circa hoc enim tempus adcreſcere denuo brachia cernentur, ac paulatim evidentiora fieri; tandemque etiam ſingula prope medium Saturni orbem bifida evadent, quemadmodum ab anno 1656 deinceps augeri ea vidimus [4]).

Quibus temporibus rotunda phaſis reverſura ſit prædicitur.

p. 75. Manebunt autem ad annum uſque 1685, quando rurſus | evaneſcentia ſpectare continget, nempe circa Martij initium [5]). Inde rotundus planeta obſervabitur per annum integrum, excepto eo tempore quo propter Solem deliteſcit. Adeo ut menſe Martio ſequentis anni 1686 brachia demum recuperaturus ſit, ſed tenui tantum incremento quandiu illa vice viſendus erit [6]). Locum Saturni ex Sole reperio in gr. $20\frac{1}{2}$ ♍ die ſecunda Sept. anni 1685, unde prædictas viciſſitudines conſequi neceſſe erat.

Rurſus verò anno 1701, 15 Jun. redit Saturni locus ex Sole ad ♓ gr. 20,30′. Unde circa finem anni 1700, principiumque 1701, priuſquam Heliace occidat, rotundus lucebit, ac porro quoque ubi jam ex Solis radiis emerſerit, ea facie permanebit ad initium uſque anni 1702: à quo tempore ad occaſum uſque Heliacum tenuia fortaſſe brachia cerni poterunt. Abſque dubio autem, menſe Majo ejuſdem anni, cum denuo obſervari cœperit, reſtituta invenientur.

---

[2]) Consultez sur la réalisation de cette prédiction la p. 104.

[3]) Consultez sur la réapparition des bras en août 1671 pour disparaître de nouveau en décembre 1671 les p. 105—109 et sur la conclusion que Huygens en tira la note 5 de la p. 107.

[4]) Voir les p. 247—253.

[5]) En vérité Huygens a pu observer les anses de Saturne avec son grand télescope de 61 pieds jusqu'en juin 1685 (voir la p. 158), lorsque Saturne était tout près de son coucher héliaque. Il les revit le 20 février 1686 (voir la même page) après le passage de Saturne par son équinoxe. Consultez encore la note 6 de la p. 151 et la note 2 de la p. 206.

[6]) C'est-à-dire jusqu'à son coucher héliaque.

Et ainsi dans la suite la forme ronde se présentera tous les quatorze ou quinze ans, c'est-à-dire deux fois dans le cours de chaque révolution de Saturne dans son orbite: car il ne peut jamais passer ses points équinoctiaux sans perdre ses bras. Tout le monde pourra donc facilement, en suivant nos traces, prédire les époques exactes des changements de forme considérés et cela même avec plus de certitude lorsqu'on aura vu réapparaître les anses de Saturne.

Nous souhaitons d'ailleurs que tous les Astronomes s'appliquent à observer les transitions considérées ici de la forme ailée à la forme ronde. S'ils constatent à l'avenir que dans la prédiction de ces transitions nous nous sommes écartés de la vérité ou point du tout ou fort peu seulement, ils reconnaîtront aussi sans doute que les causes naturelles et véritables de ces phénomènes leur ont été expliquées. Mais s'il paraîtra que nous nous sommes trompés de beaucoup, de sorte que la planète sera vue en possession de ses bras à une époque où d'après notre jugement elle devait en être totalement dépourvue, ce sera une raison pour croire que certaines circonstances ayant rapport à la phase ronde nous sont restées cachées, circonstances que peut-être nul homme au monde ne parviendra à comprendre. Qu'ils ne jugent point cependant que pour cette raison l'hypothèse de l'anneau doive être rejetée aussi longtemps que cette hypothèse rendra exactement compte, comme cela a été le cas jusqu'ici, des autres phénomènes relatifs aux anses que l'on observera.

Dans le cas des phases ailées de Saturne, vu qu'il ne s'y rencontre aucun changement tellement brusque, il n'était pas nécessaire de distinguer aussi exactement que dans le cas de la phase ronde, les époques des différents aspects: il suffit de savoir en général que la phase la plus large des anses se présente entre deux phases rondes vers le milieu de cet intervalle; de sorte que cette phase-là doit réapparaître vers 1663 et 1664, de même vers 1678 et 1679; et plus tard vers 1693 [1]). Car dans les autres années intermédiaires entre celles-ci l'ellipse de l'anneau sera vue d'autant plus étroite que le temps de la phase ronde sera plus proche. Par ce qui précède nous avons donc exposé complètement les causes et les époques relatives aux aspects de Saturne.

Quand les anses seront le plus largement ouvertes.

Maintenant il ne paraîtrait peut-être pas étranger à la nature de notre sujet si, de même que nous avons jusqu'ici regardé le système de Saturne de notre point de vue terrestre, nous transportions ensuite notre contemplation au globe de Saturne lui-même, et que nous examinions, comment se présente là-bas l'aspect de l'univers, quels doivent y être les intervalles des années, des mois et des jours, comment l'été et l'hiver s'y succèdent, et surtout quels effets doit avoir l'anneau qui entoure la planète pour ceux qui l'habitent [2]): car il doit parfois priver certains habitants durant un grand laps de temps de l'aspect du Soleil, d'autres fois diminuer les ténèbres nocturnes, s'élevant au-dessus de leur horizon sous la forme d'un arc lumineux.

[1]) Voir pour les observations de ces années respectivement les pp. 78—79, 121 et 160.

Atque ita porro ſingulis quatuordecim aut quindecim annis, nimirum bis ad ſingulas Saturni in ſua orbita revolutiones, rotunda forma conſpicienda dabitur; neque enim unquam æquinoctij ſui locos tranſire quin brachia amittat poteſt. Ac facile quidem accurata mutationum ejuſmodi tempora veſtigiis noſtris inſiſtendo, quilibet inpoſterum præfiniet, certiuſque etiam ubi renaſcentes Saturni anſas conſpexerit.

Cæterum ad eos obſervandos, quos hic adnotavimus, alatæ formæ ad rotundam tranſitus, Aſtronomos omnes intentos eſſe cupimus. In quorum prædictione, ſi à veritate aut nihil aut pauxillum tantum aberraſſe nos invenient, tum procul dubio cauſas quoque horum phænomenôn germanas qualeſque revera ſunt ſibi explicitas credant. Sin |longè hallucinati fuerimus, adeo ut brachiis præditus planeta cernatur, quo tempore ex ſententia noſtra vel maximè iis carere deberet; indicio id erit, quædam circa rotundam phaſin accidere nobis nondum ſatis perſpecta, nec ulli mortalium forſitan pervidenda. Nec tamen annuli propterea hypotheſin rejiciendam exiſtiment, quandiu reliquis quæ circa anſas animadvertentur ad amuſſim, uti hactenus, conſentiet.

p. 76.

Porro in hiſce anſatis Saturni phaſibus, cum nulla adeo ſubita mutatio locum habeat, ideo nec tempora ſingularum tam accuratè ut in rotunda diſtinguere neceſſe fuit; ſed in univerſum ſcire ſufficit, phaſin anſarum latiſſimam medio tempore inter duas rotundas incidere; ut proinde circa annum 1663 & 1664 illa reverſura ſit; iterumque anno 1678 & 1679; ac poſtea anno 1693 [1]). Reliquis enim inter iſtos intercedentibus annis, tanto anguſtior annuli ellipſis cernetur, quanto magis rotundæ phaſeos tempus imminebit. Et hactenus quidem eorum quæ circa Saturnum obſervantur cauſas ac tempora digeſſimus.

Quando latiſſimæ omnium anſæ apparituræ ſint.

Nunc fortaſſe haud alienum propoſito videatur, ſi quemadmodum ex noſtra hac ſtatione hucuſque ſyſtema ejus contemplati ſumus, ita ad ipſius Saturni globum deinceps cogitationem transferamus, atque illud diſpiciamus, qualis inde univerſi facies, quænam futura ſint intervalla annorum menſium ac dierum, quæve æſtatis hyemiſque viciſſitudo, ac præſertim qualia ob annulum planetæ circundatum contingere eum inhabitantibus neceſſe ſit [2]) : ut nonnunquam longo tempore aliquos conſpectu Solis privet, aliàs rurſum nocturnas tenebras imminuat, arcus lucidi ſpecie horizonti illorum ſuperſtans. Verum eo labore ſuperſedere rectius

---

[2]) La seule remarque à ce dernier sujet qu'on trouve dans le „Recueil des observations astronomiques de Christiaan Huygens" se rencontre à la p. 103 qui précède. Beaucoup plus tard Huygens a traité la question dans le deuxième livre de son „Cosmotheoros" (voir la note 6 de la p. 581 du T. X) au lieu (p. 109) où l'on lit en marge „Qualis sit Annuli aspectus in Saturno". Quant aux autres sujets énumérés, on les retrouve également, pour la plupart, dans le même deuxième livre.

Je penſe toutefois qu'il vaut mieux s'abſtenir de ce labeur, d'abord parce qu'il ne ſera pas difficile aux gens verſés en Aſtronomie de conſidérer tous ces détails eux-mêmes et de ſe les imaginer, enſuite auſſi parce que parmi ceux-là mêmes (pour ne pas parler des autres) il doit y en avoir beaucoup à qui une recherche de ce genre ſemblerait oiſeuſe et vaine, et cela d'autant plus, plus ils jugent abſurde de croire que des êtres doués de quelque raiſon peuvent habiter Saturne et les autres Planètes.

De la grandeur de Saturne et de ſa diſtance de la terre.

Mais ce qui ſemble valoir la peine, c'eſt de ſoumettre ici aux aſtronomes nos idées ſur les dimenſions de Saturne et ſa diſtance de la terre, puiſque d'abord nous avons cherché ces quantités autrement qu'on n'a l'habitude de le faire et que d'autre part nous arrivons ſur leurs grandeurs à des réſultats aſſez différents. En effet, il faut croire que cette petite ſphère entourée d'un anneau, que nous avons obſervée ſeulement en dimenſions exiguës, a un diamètre à peu près quinze fois [1]) plus grand que celui de cette terre que nous habitons; et qu'elle eſt diſtante de nous, lorsqu'elle est le plus proche, de 100344 diamètres terreſtres et lorſqu'elle eſt le plus loin, de 122000 diamètres [2]). Nous déduiſons ces chiffres du calcul ſuivant.

Copernic dans ſon ſyſtème nouveau et divinement inventé nous a appris quelles proportions ont entre elles les diverſes diſtances des Planètes au Soleil; quant à leurs diamètres apparents on constate au moyen du téleſcope combien de fois les uns ſont plus grands que les autres. Comparant donc eux les deux groupes de rapports, tant ceux des diſtances que ceux des grandeurs apparentes, les vraies grandeurs relatives des planètes, ainſi que leurs grandeurs par rapport au Soleil ſe laiſſent calculer. Quant à Saturne, le diamètre de ſon anneau, lorſqu'il eſt à ſa plus petite diſtance de nous, eſt vu ſous un angle de 68″ [3]), car c'eſt la plus grande valeur que nous avons trouvée pour cet angle [4]), et comme cette plus petite diſtance de Saturne eſt environ huit fois plus grande que la diſtance moyenne du Soleil, il s'enſuit que ſi Saturne ſe trouvait à une diſtance de nous égale à la diſtance moyenne du Soleil, le diamètre de ſon anneau paraîtrait alors huit fois plus grand que maintenant, c'eſt-à-dire de 9′4″. Or, le diamètre du Soleil à ſa diſtance moyenne eſt de 30′30″. Le rapport du diamètre de l'anneau de Saturne au diamètre du Soleil ſera donc en vérité de 9′4″ à 30′30″, c'eſt-à-dire de 11 à 37 environ. Mais le rapport du diamètre de Saturne lui-même (que nous avons dit plus haut être au diamètre de l'anneau comme 4 eſt à 9 [5]), c'eſt-à-dire à peu près comme 5 eſt à 11) au diamètre du Soleil ſera un peu plus petit que 5 : 37 [6]).

De quelle grandeur nous paraît le plus grand diamètre de Saturne.

Il n'eſt pas poſſible de déterminer auſſi certainement la grandeur du diamètre de Saturne comparé avec celui de la Terre. Les Aſtronomes cherchent à réſoudre ce problème comme ſuit: ils expriment d'abord l'intervalle qui ſépare la terre du

---

[1]) En vérité à peu près neuf fois et demi.

p. 77. arbitror, tum quod Aſtronomiæ gnaris ſin| gula hæc expendere, ſibique ob oculos ponere, non ſit difficilè futurum; tum quod in his ipſis multi ſint, (ut alios mittam) quibus otioſa & inanis ejuſmodi diſquiſitio videretur; ac tanto quidem magis, quanto abſurdius putant ut animantia aliqua ratione prædita Saturnum ac reliquos Planetarum incolere credamus.

De Saturni magnitudine & à terris diſtantia.

De magnitudine autem Saturni ejuſque à terris diſtantia operæ pretium videtur ut ſententiam noſtram his ſubjiciamus, ſiquidem & alio modo illas inquiſivimus quam quo fieri ſolet, & aliquanto aliter de utraque ſtatuimus. Nempe ſphærulam illam annulo cinctam quam ſub exiguis modo lineamentis ſpectavimus, diametrum quindecies circiter [1]) majorem habere, quam noſtra hæc in qua degimus terra, putandum eſt; abeſſe autem à nobis, cum proxima eſt, terræ diametris 100344; cum longiſſimè diſtat, 122000 [2]). Quæ quidem ſequenti ratiocinio nituntur.

Docuit nos novo ſuo ac divinitus invento ſyſtemate Copernicus, quamnam inter ſe proportionem ſervent ſingulorum à Sole Planetarum diſtantiæ, apparentes vero eorundem diametri quanto aliæ aliis majores ſint teleſcopii ope innoteſcit. Collatis ergo invicem rationibus utriſque, tum diſtantiæ tum magnitudinis apparentis, vera inde planetarum ad ſe mutuo, nec non ad Solem magnitudo cognoſcitur. Et ad Saturnum quod attinet, primùm annuli ejus diameter, quum in minima à nobis diſtantia comprehendatur angulo ſexaginta & octo ſcrupulorum ſecundorum [3]); talem enim ad ſummum reperimus [4]); cumque minima hæc Saturni diſtantia ad mediocrem Solis diſtantiam ſit fere octupla; ſequitur, ſi tam propinquus nobis fieret Saturnus quam Sol in diſtantia mediocri, apparituram tunc annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc eſt 9′,4″. | *p. 78.* Solis autem diameter in media diſtantia eſt 30′,30″. Ergo revera ea erit proportio diametri annuli Saturnij ad diametrum Solis quæ 9′,4″, ad 30′,30″, hoc eſt, fere quæ 11 ad 37. Diameter verò Saturni ipſius, quam ſuperius diximus ad annuli diametrum ſe habere ut 4 ad 9 [5]), hoc eſt fere ut 5 ad 11, ad diametrum Solis erit paulo minor quam 5 ad 37 [6]).

Quanta appareat major Saturni diameter.

Quanta vero ſit Saturni diameter ad Telluris diametrum collata haud æque certo definiri poteſt. Aſtronomi ita hoc inveſtigant, ut primò intervallum inter terram ac Solem ad certum terreſtrium diametrorum numerum revocent, inde

---

[2]) En vérité environ 98000 et 130000 diamètres respectivement.

[3]) En vérité environ 45″.

[4]) On rencontre dans le „Recueil des observations astronomiques de Christiaan Huygens” des déterminations du diamètre de Saturne, les anses y comprises, du 27 décembre 1657 (p. 56 du Tome présent), du 12, du 24 et du 25 février 1659 (p. 62). C'est probablement de la dernière de ces quatre déterminations que Huygens s'est servi pour le calcul de l'angle de 68″.

[5]) Voir la p. 299.

[6]) En vérité ce rapport est de 1 à 11.6 au lieu de 1 à 7.4.

Soleil en diamètres terreſtres, enſuite ils en tirent le rapport cherché des dimenſions. Mais en évaluant cette diſtance de la terre au Soleil ils diffèrent beaucoup entre eux; ce qui n'eſt pas étonnant, vu qu'aucune méthode tolérable de meſurer cette diſtance n'a encore été trouvée. Car ſoit qu'ils s'efforcent de l'obtenir par les Éclipſes, ſoit par les dichotomies de la Lune, il peut aiſément être démontré que ces efforts doivent être vains. C'eſt pourquoi il me ſemble qu'il ne reſte qu'une ſeule méthode (que je vais expliquer) pour ſe former une idée du moins vraiſemblable de la grandeur et de la diſtance de toutes les Planètes par rapport aux dimenſions de la terre. Qu'on obſerve avec le téleſcope les diamètres apparents des Planètes; qu'on cherche enſuite la grandeur de chacune d'elles comparée avec celle du Soleil, comme nous venons de le faire tantôt pour Saturne; qu'on adopte enſuite, ayant tout conſidéré, pour grandeur de la Terre par rapport aux autres celle qui ſemble s'accorder le mieux avec l'ordre et la bonne diſpoſition de tout le ſyſtème. De cette façon, le rapport des diamètres de la Terre et des autres Planètes à celui du Soleil étant déterminé, attendu qu'on ſait auſſi de combien de ſes diamètres le Soleil eſt éloigné de nous (ce qu'on tire de l'angle correſpondant à ſon diamètre apparent), la grandeur de la terre par rapport au Soleil ſera déſormais connue; et en même temps la diſtance du Soleil, tant de la terre que des autres Planètes, ſera exprimable en diamètres terreſtres. Il nous plaît donc de ſuivre maintenant cette voie, c'eſt-à-dire d'examiner de la même manière dont nous avons tout à l'heure comparé Saturne avec le Soleil, ce qui ſe rapporte aux autres planètes.

Grandeur apparente du diamètre de Jupiter à ſa plus petite diſtance de la terre.

Le diamètre de Jupiter, lorſqu'il eſt le plus proche de nous, me ſemble être de 64″ [1]); et comme cette plus petite diſtance de Jupiter à la Terre eſt à la diſtance moyenne du Soleil comme 26 à 5 [2]), on trouve par la proportion 5 : 26 = 64″ : autre choſe, la grandeur 5′35″ pour l'angle ſous lequel ſerait vu le diamètre de Jupiter, lorſqu'on ſe l'imagine placé auſſi loin de nous que le Soleil à ſa diſtance moyenne. Or, le Soleil eſt vu d'ici avec un diamètre de 30′30″. Celui de Jupiter eſt donc à celui du Soleil comme 5′35″ eſt à 30′30″, c'eſt-à-dire comme un peu plus de 1 eſt à $5\frac{1}{2}$ [3]).

Diamètre apparent de Vénus.

J'ai auſſi meſuré exactement le diamètre de Vénus [4]) en ſuivant la méthode que j'expliquerai plus tard [5]) et j'ai trouvé que lorſqu'elle eſt à ſa plus petite diſtance de la terre, elle ne ſera pas plus grande que 85″ [6]). Or, cette diſtance de Vénus en ſon périgée eſt à la diſtance moyenne de la Terre au Soleil environ comme 21 eſt à 82. Si Vénus ſe trouvait auprès du Soleil, ſon diamètre paraîtrait donc meſurer 21″46‴. Il en réſulte que le diamètre de Vénus eſt à celui du Soleil comme 21″46‴ eſt à 30′30″, c'eſt-à-dire comme 1 eſt à 84 [7]).

Diamètre de Mars.

Quant au diamètre de Mars, lorſqu'il eſt le plus proche de la Terre, j'ai trouvé qu'il n'excède pas 30″ [8]), quoique par une obſervation moins exacte que celles

[1]) On trouve des déterminations du diamètre apparent de Jupiter aux pp. 56, 61 et 62. En vérité le plus grand diamètre de Jupiter, vu de la terre, est environ 50″.

quæſitam magnitudinum rationem eliciant. At in illo Solis terræque taxando intervallo nimium quantum inter ſe diſſentiunt; nec mirum, quum nulla adhuc tolerabilis methodus ad dimetiendum hoc ſpatium reperta ſit. Nam ſive per Eclipſes ſive per Lunæ dichotomias id deprehendere conentur, facile oſtendi queat inanem operam ſumi. Quare mihi quidem unica illa, quam dicam, ratio reliqua eſſe videtur, qua ſaltem veriſimiliter de Planetarum omnium ad terram magnitudine ac diſtantia ſtatui poſſit. Teleſcopio diametri Planetarum apparentes explorentur; ex his ſingulorum deinceps ad Solem comparata magnitudo inveſtigetur, ut de Saturno modo exemplum dedimus; omnibuſque perpenſis, ea Telluris ad cæteros aſſumatur magnitudo, quæ totius ſyſtematis ordini aptæque diſpoſitioni quàm maxime congruere videbitur. Ita cum proportio diametrorum Telluris ac reliquorum Planetarum ad Solis diametrum conſtituta fuerit, conſtetque inſuper quot ſuis diametris Sol à nobis diſtet, ex angulo videlicet quem ſubtendit diameter ejus apparens, jam terræ quoque ad Solem magnitudo nota erit; atque unà Solis diſtantia, tum | à terra tum à cæteris Planetis, Terræ diametris æſtimabitur. Hanc itaque nunc viam ingredi placet, ideoque ſicut Saturnum cum Sole modo comparavimus, ita de reliquis quoque ſimile examen inſtituemus.

p. 79.

Jovis terris proximi diameter apparens quanta obſervetur.

Jovis diameter, cum proximè nobis adeſt, ſexaginta quatuor ſecunda ſcrupula [1]) comprehendere mihi videtur; quumque hæc ejus diſtantia ad mediam Solis diſtantiam ſit ut 26 ad 5 [2]), hinc ſi fiat ut 5 ad 26 ita 64″ ad aliud, invenientur 5′,35″, amplitudo anguli quem obtineret Jovis diameter ſi tam propinquus nobis fieri intelligatur atque Sol in diſtantia mediocri. Sol autem hîc apparet diametro 30′,30″. Ergo Jovialis diametri ad Solarem hæc proportio erit quæ 5′,35″ ad 30′,30″, hoc eſt paulo major quam 1 ad $5\frac{1}{2}$ [3]).

Veneris diameter apparens.

Accuratè etiam diametrum Veneris dimenſus ſum [4]), ea quam poſtmodum exponam methodo [5]), invenique cum terris proxima eſt, non majorem fore quam octoginta quinque ſecundorum ſcrupulorum [6]). Eſt autem diſtantia hæc Veneris perigææ ad mediam Solis à Tellure diſtantiam circiter ut 21 ad 82. Ergo ſi apud Solem Venus conſiſteret appareret ejus diameter duntaxat 21″,46‴. Unde conſtat ita eſſe diametrum Veneris ad Solis diametrum ut 21″,46‴ ad 30′,30″, hoc eſt ut 1 ad 84 [7]).

Martis diameter.

At Martis diametrum terris proximi non excedere 30″ deprehendi [8]), etſi obſer-

[2]) Lisez „21 ad 5". En effet, comme la distance moyenne de Jupiter au Soleil est 5.2 unités, la plus petite distance en mesure 4.2.

[3]) On retrouve ces calculs à la p. 89 du Manuscrit A, laquelle page doit avoir été utilisée vers la fin de février 1659. En vérité le rapport en question est de 1 à 9.8 environ.

[4]) Voir les pp. 59, 60 et 62 qui précèdent, mais conférez encore les p. 351—353 qui suivent.

[5]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 349.

[6]) En vérité environ 67″.

[7]) En vérité comme 1 est à 112 environ. On retrouve les calculs de Huygens à la p. 89 du Manuscrit A, citée dans la note 3.

[8]) Nous ne connaissons pas cette première détermination du diamètre apparent de Mars. Elle se

par leſquelles j'ai trouvé les quantités correſpondantes pour Saturne, Jupiter et Vénus: je n'avais pas encore inventé la bonne méthode lorſque Mars atteignit la dernière fois ſon périgée [1]). Il en réſulte, attendu que la plus petite diſtance de Mars eſt à la diſtance moyenne du Soleil comme 15 eſt à 41, que le rapport du diamètre de Mars à celui du Soleil eſt environ de 1 à 166 [2]). De cette façon Mars devient deux fois plus petit que Vénus ſelon le diamètre. Il eſt donc manifeſte que chez les Planètes la règle que les plus éloignées du Soleil ſont auſſi les plus volumineuſes n'eſt pas partout obſervée, car la ſphère de Jupiter a été elle auſſi trouvée plus grande que Saturne ſans anneau. C'eſt pourquoi l'on peut moins certainement évaluer la grandeur de la Terre par rapport aux autres Planètes. Car ſi les grandeurs des Planètes leur euſſent été aſſignées d'après leur rang, de ſorte que Saturne fût plus grand que Jupiter, Jupiter plus grand que Mars, Mars plus grand que Vénus, et Vénus que Mercure, on en pourrait conclure preſqu'avec certitude que la grandeur de la Terre eſt intermédiaire entre celles de Mars et de Vénus. Mais comme on conſtate le contraire chez quelques-unes d'elles, il n'eſt pas auſſi évident ce qu'il faut conclure. Néanmoins pour que l'harmonie du ſyſtème entier puiſſe être conſervée autant que cela peut ſe faire, il paraît après tout le plus raiſonnable d'admettre que, comme la Terre eſt placée entre Mars et Vénus par rapport aux diſtances, elle occupe également une place intermédiaire par rapport à la grandeur. Nous avons dit que le diamètre de Mars eſt $\frac{1}{166}$ du diamètre du Soleil, et celui de Vénus $\frac{1}{84}$. Prenant donc pour diamètre de la Terre la moyenne [3]) de ces deux diamètres, nous trouvons qu'il eſt $\frac{1}{111}$ de celui du Soleil [4]). Or, nous avons trouvé [5]) que les $\frac{5}{37}$ de ce dernier ſont égaux au diamètre de Saturne; le diamètre de Saturne contiendra donc 15 fois [6]) celui de la Terre et celui de l'anneau contiendra le même diamètre de la Terre environ 34 fois. On arrive donc de cette façon à reconnaître la grandeur merveilleuſe de ces corps: elle ſurpaſſe de beaucoup ce que d'autres ont enſeigné juſqu'à ce jour.

Ceci étant établi, l'intervalle qui ſépare la Terre du Soleil devra auſſi néceſſairement être plus grand que le réſultat de toutes les évaluations antérieures. En effet, ſi le diamètre de la terre eſt $\frac{1}{111}$ de celui du Soleil; et que le diamètre du Soleil eſt égal à $\frac{1}{113}$ de ſa diſtance moyenne de nous, comme cela réſulte de ce que ſon diamètre apparent eſt de 30′30″, le diamètre de la Terre ſera néceſſairement $\frac{1}{12543}$ de ſa diſtance du Soleil [7]). Enfin, comme la plus petite diſtance de Saturne eſt preſque 8 fois plus grande que la diſtance moyenne du Soleil, la

trouvait peut-être dans le „parvus libellus" dont il est question à la p. 6. Plus tard, le 25 décembre 1659, savoir après la publication de l'ouvrage présent, Huygens trouva $30\frac{1}{2}$″ pour la valeur maximum de ce diamètre (comparez la p. 66), ensuite le 16 août 1672 (p. 114) une autre méthode amenait 21″14‴. La véritable valeur est environ 25″.

[1]) Vers 1656.

vatione non tam exacta quam qua in Saturno Jove & Venere uſus ſum, quippe cujus rationem noviſſimo Martis ad Tellurem acceſſu [1]) nondum inveneram. Unde quum diſtantia Martis minima ſit ad mediocrem Solis ut 15 ad 41; colligitur ratio diametri Martis ad diametrum Solis ea circiter quæ 1 ad 166 [2]). Mars itaque duplo *p.* 80. minor Venere ſecundum diametrum hac ratione effici|tur. Atque adeo manifeſtum eſt in Planetis non ubique eum ſervari ordinem, ut qui remotiores à Sole ſunt iidem quoque majori ſint mole: nam & Jovis ſphæra Saturno ſine annulo major inventa eſt. Quo fit ut minus liquido de Terræ ad cæteros Planetas proportione æſtimatio iniri poſſit. Nam ſi pro ratione ordinis magnitudines eſſent attributæ, ut Saturnus Jove major eſſet, Jupiter Marte, hic Venere, hæc Mercurio; inde quidem penè certo colligere liceret, Telluris magnitudinem eſſe inter Martem Veneremque mediam. Cum verò in aliquibus contrarium deprehendatur, non æquè quid ſequendum ſit apparet. Veruntamen ut quatenus fieri poteſt totius ſyſtematis concinnitas obſervetur, id nunc quoque maximè conſentaneum videtur, ut ſicut loco media Terra eſt inter Martem & Venerem, ita quoque ſit magnitudine. Martis diametrum diximus diametri Solis eſſe $\frac{1}{166}$; Veneris vero diametrum $\frac{1}{84}$. Inter utramque mediam [3]) igitur terræ diametrum ponendo fiet ea $\frac{1}{111}$ diametri Solis [4]). Hujus autem $\frac{5}{37}$ diametro Saturni æquales repertæ ſunt [5]); ergo Saturni diameter Telluris diametrum continebit quindecies [6]), diameter vero annuli Saturnij eandem Telluris diametrum circiter trigeſies & quater. Unde eximia horum corporum magnitudo cognoſcitur; quæ ſane omnem ab aliis hactenus traditam facile exuperat.

Hinc verò & intervallum inter Terram ac Solem neceſſario omnium exiſtimatione majus conflabitur. Si enim diameter terræ diametri Solis $\frac{1}{111}$ continet; Solis autem diameter ſuæ à nobis mediæ diſtantiæ $\frac{1}{113}$ æquat, uti ſequitur ex eo quod diameter ejus obſervetur 30′,30″; erit certè Terræ diameter $\frac{1}{12543}$ diſtantiæ quæ eſt inter ipſam ac Solem [7]). Deinde cum Saturni minima diſtantia *p.* 81. ſit ad mediam Solis diſtantiam ferme octupla, hinc Saturni cum Terræ proxi|mus

---

[2]) En vérité de 1 à 202. On retrouve ces calculs comme les autres à la p. 89 du Manuscrit A.

[3]) Savoir la moyenne arithmétique. On sait qu'en vérité le diamètre de la terre est un peu plus grand que celui de Vénus, qui surpasse de beaucoup le diamètre de Mars.

[4]) En vérité le diamètre de la terre est à celui du soleil comme 1 est à 109 environ.

[5]) Voir la p. 343.

[6]) En vérité environ neuf fois.

[7]) Cette fraction correspond à une parallaxe solaire de 8″,2, valeur qui ne diffère de la valeur véritable que d'un peu plus d'une demi-seconde. Cependant on doit avouer que cette belle concordance n'est que fortuite. En effet, elle est le résultat de deux erreurs qui, par hasard, se compensent à peu près. En premier lieu la méthode de Huygens de mesurer les diamètres apparents des planètes lui fournit des valeurs toujours beaucoup exagérées; de l'autre côté la supposition dont il se sert pour déduire la valeur probable du diamètre de la Terre en partant des valeurs des diamètres de Vénus et de Mars s'est montrée être peu conforme à la réalité.

diſtance minimum de Saturne doit être eſtimée à 100344 diamètres terreſtres; la diſtance maximum à 122000 diamètres environ [1]).

J'avoue que ce calcul repoſe juſqu'ici ſur une baſe peu ſolide, attendu que nous avons pris la grandeur de la Terre moyenne entre celles de Mars et de Vénus, ſans autre argument que celui tiré de la vraiſemblance, et que nous avons pu de cette façon nous écarter aiſément de la vérité de quelques milliers de diamètres terreſtres. Mais même ſi nous admettons avoir calculé les intervalles en queſtion peut-être deux fois plus grands ou plus petits qu'ils ne ſont en réalité, ou même trois fois plus grands ou plus petits, il ne faut néanmoins pas juger inſignifiant le fait que nous avons du moins pu les déterminer avec ce degré d'exactitude, vu qu'il n'exiſte pas d'autre méthode où l'on n'aurait pas à craindre une erreur même dix fois plus grande. C'eſt là du moins ma conviction. Quant au reſte du calcul, par lequel nous avons comparé les diamètres des Planètes avec celui du Soleil, il faut ſavoir qu'il n'y a là rien d'arbitraire, mais qu'il provient avec certitude des données. Prenant donc pour les diamètres apparents des Planètes les valeurs obſervées par nous, comme nous l'avons dit, il eſt impoſſible que le rapport du diamètre ſolaire à celui de l'anneau entourant Saturne ne ſoit pas de 37 à 11, et celui du diamètre ſolaire au diamètre de Saturne lui même, de 37 à 5, au diamètre de Jupiter, de 11 à 2, à celui de Mars, de 166 à 1, à celui de Vénus de 84 à 1. Je ne donnerai pas de chiffres relatifs à Mercure avant que de l'avoir bien meſuré, ce qui ne m'a pas réuſſi juſqu'ici, d'une part à cauſe de l'exiguité de cet aſtre, et de l'autre parce qu'on le trouve en général près de l'horizon, où les vapeurs ſurgiſſant de la Terre empêchent par une certaine réfraction vacillante ſa forme d'être limitée par un contour nettement défini [2]). Il appert auſſi que le diamètre du globe de Saturne eſt à celui de Jupiter comme 55 eſt à 74, que le premier contient le diamètre de Mars plus de 22 fois, et qu'il eſt à celui de Vénus comme 34 : 3. De plus que le diamètre de Jupiter eſt plus de trente fois ſupérieur à celui de Mars, et plus de quinze fois à celui de Vénus, enfin que le diamètre de Mars eſt environ la moitié de celui de Vénus. Tous ces rapports demeurent fermes et certains, quelle que ſoit la valeur attribuée à la diſtance du Soleil à la Terre, pourvu qu'on conſerve les diamètres apparents tels que nous les avons donnés. Reſte à dire comment nous les avons obſervés, d'autant plus que nous nous écartons parfois beaucoup de l'opinion d'autrui: par exemple lorſque nous donnons pour le diamètre de Vénus une valeur trois fois plus petite que celle donnée par Riccioli [3]) qui cependant paraît avoir examiné ces queſtions avec beaucoup de ſoin [4]). Notre artifice donc eſt le ſuivant.

[illegible] dia- [illegible]

La méthode la plus exacte pour observer les diamètres apparents des Planètes.

Il y a dans les téleſcopes pourvus excluſivement de verres convexes un certain endroit [5]) ſitué de l'œil [6]) à une diſtance deux fois plus grande environ que l'ocu-

[1]) Comparez la note 2 de la p. 343.

eſt, diſtantia habebitur diametrorum terreſtrium 100344; cum verò plurimum aberit, circiter 122000 [1]).

Fateor equidem lubrica eatenus ratione hæc niti, quatenus nimirum Terræ magnitudinem inter Martem Veneremque mediam adſumſimus, nullo niſi veriſimilitudinis argumento: adeoque vel millenis aliquot Terræ diametris facile à veritate aberrari potuiſſe. Verùm ut jam duplo majora minorave quam reipſa ſunt intervalla iſta definiverimus, aut triplo etiam; non tamen parum videri debet hactenus ſaltem menſuram eorum comprehendiſſe, quum alia nulla ratio ſuppetat qua non vel decuplo major error timendus ſit. Ita enim omnino exiſtimo. Ad reliquum verò calculum quod attinet, quo Planetarum diametros Solis diametro comparavimus, ſciendum eſt nihil in eo conjecturæ tribui, ſed ex iis quæ data ſunt certa ratione illum procedere. Atque adeo poſitis iis Planetarum diametris apparentibus quas à nobis obſervatas diximus, non poſſe non Solis diametrum ad diametrum annuli Saturno circumdati ſeſe habere ut 37 ad 11; ad diametrum vero Saturni ipſius, ut 37 ad 5; ad Jovis diametrum ut 11 ad 2; ad Martis ut 166 ad 1; ad Veneris ut 84 ad 1. De Mercurio non definiam priuſquam ritè eum dimenſus fuero; quod hactenus non ſucceſſit, cum ob exilitatem ſideris, tum quod horizonti plerumque vicinum inveniatur, ubi vapores è Terra ſurgentes tremula quadam refractione figuram ejus præciſo ambitu terminari non ſinunt [2]). Patet autem & Saturnij globi diametrum ad diametrum Jovis rationem habere quam 55 ad 74: diametrum vero Martis continere amplius quam vicies & bis, ad Veneris diametrum eſſe ut 34 ad 3. Jovis item diametrum diametri Martis amplius quam trigecuplam eſſe; diametri vero Veneris amplius quam quindecuplam; ac denique Martis diam. ad diametrum Veneris circiter ſubduplam. Quæ om|nes proportiones ratæ fixæque permanent, quantacunque diſtantia Solem inter ac Tellurem ſtatuatur, ſi modo apparentes diametri quales tradidimus retineantur. Haſce autem quo modo obſervaverimus denique dicendum eſt, atque eo magis quod longè ab aliorum ſententia alicubi recedamus: veluti cum Veneris diametrum triplo minorem aſſerimus quam à Ricciolo definita eſt [3]), qui tamen ſumma cura circa hæc verſatus videtur [4]). Noſtrum igitur artificium eſt hujuſmodi.

Diametri Solis ad Planetarum diametros ratio.

p. 82.

Locus quidam [5]) eſt intra tubos qui ſolis convexis vitris inſtructi ſunt, circiter altero tanto amplius quàm convexum oculare ab oculo [6]) diſtans; quo in loco ſi

Ratio obſervandi Planetarum diametros apparentes accuratiſſima.

---

[2]) On ne trouve dans le „Recueil des observations" aucune détermination du diamètre de Mercure.

[3]) Comparez le premier alinéa de la p. 59 qui précède et la p. 353 qui suit.

[4]) Voir le „Caput X. Nostræ & Aliorum Obseruationes Diametrorum Apparentium Quinque Minorum Planetarum cum vera Magnitudine, tam secundùm nostras, quam secundùm aliorum Distantias", p. 710—715 du „Librum VII, Sectio VI" de l'„Almagestum novum".

[5]) Évidemment cet endroit coïncide avec le plan focal de l'objectif, mais, dans ce qui suit, il s'agit pour Huygens d'indiquer où l'on doit placer le diaphragme par rapport à l'oculaire.

[6]) Consultez sur l'endroit où l'œil doit être placé suivant Huygens le dernier alinéa de la p. LI de notre T. XIII.

laire convexe, tel que ſi l'on place en cet endroit à l'intérieur du tube un objet auſſi fin et auſſi petit qu'on veut, celui-ci eſt vu diſtinctement et avec un contour extrêmement net, de ſorte qu'il ſouſtrait à la vue, proportionnellement à ſes dimenſions latérales, une partie d'un objet lumineux, comme par exemple de la Lune, regardé avec le téleſcope. Déterminé exactement, pour ceux dont les yeux n'ont aucun défaut, cet endroit tombe au foyer de l'oculaire convexe; pour un myope le point doit être pris un peu plus près; un peu plus loin au contraire pour ceux qui ne voient diſtinctement qu'à grande diſtance; ce que l'expérience peut montrer immédiatement. Si donc l'on place ici pour commencer un anneau [1]) avec une ouverture un peu plus petite que la lentille près de l'œil, l'ouverture entière du téleſcope, c'eſt-à-dire l'eſpace circulaire qu'on embraſſe au ciel d'un ſeul regard, eſt limité par un contour net. Il faut examiner d'une façon ou d'uneautre combien de minutes le diamètre de cet eſpace comprend; cela ſe fait le mieux en obſervant le paſſage d'une étoile; on compte le temps de paſſage par le nombre des oſcillations du fil à plomb ou bien au moyen de notre Horloge à pendule récemment inventé [2]), le téleſcope reſtant durant ce temps immobile. En effet, nous ſavons qu'en 4 minutes horaires un degré du ciel, et une petite quantité de plus, paſſent [3]); par conſéquent, ſi par exemple on a compté 69 ſecondes pendant qu'une étoile fixe parcourt tout le champ du téleſcope, il en réſultera que cette ouverture du téleſcope comprend $17\frac{1}{4}$ minutes, comme c'était le cas pour le nôtre [4]). Ceci étant trouvé, il faut préparer quelques baguettes de cuivre ou d'une autre ſubſtance, de largeur graduellement diminuante, et perforer le tube des deux côtés aux environs du point nommé un peu plus haut, afin qu'en ce point même des baguettes tranſverſales puiſſent être placées devant l'œil de l'obſervateur. Lorſque nous voulons meſurer le diamètre d'une Planète, nous introduiſons donc une baguette à l'endroit nommé; et il s'agit d'obſerver quelle largeur de baguette ſuffit pour cacher toute la Planète [5]). Car ſi l'on prend enſuite cette largeur entre les pointes bien fines d'un compas et qu'on la compare avec la largeur de l'ouverture toute entière, le diamètre apparent de la Planète ſera connu par un calcul facile. Ainſi nous avons trouvé le 29 décembre 1658 qu'au diamètre de Vénus correſpondait une baguette dont la largeur était $\frac{1}{20}$ de celle de toute l'ouverture [6]); or, celle-ci, comme nous l'avons dit, était de $17'15''$. Le diamètre de Vénus était donc de $51''45'''$. Quant à ſa diſtance, elle était à ſa plus petite diſtance de la Terre environ comme 27 à 16, ſon diamètre lorſqu'elle eſt en ſon périgée eſt donc de $87''20'''$. Nous avons de nouveau obſervé le diamètre de Vénus le 8 mars 1656, à 6 heures du matin [7]): elle était égale à $\frac{4}{67}$ de l'ouverture du téleſcope. Elle était donc de $61''30'''$. Or, ſa diſtance en ce temps

Obſervation du diamètre de Vénus.

[1]) Huygens a toujours attaché beaucoup d'importance à son invention d'un tel diaphragme; consultez les pp. 259 (note 2), 264 (note 2), 473, 774 et 826 du T. XIII.

quid intra tubi cavitatem visui objiciatur, quantumvis subtile aut exiguum, id distinctè prorsus ambituque exquisitè terminato conspicitur, atque ita pro ratione latitudinis suæ partem aliquam rei lucidæ, velut Lunæ per telescopium spectatæ, visui subducit. Exacta loci determinatio, his quibus nullo vitio visus laborat, in focum convexi ocularis cadit; myopi aliquanto propinquius punctum accipiendum est, contraque, qui tantum à longinquo clare vident, paulo remotius; quod experientia protinus docere potest. Hic igitur si primò annulus statuatur [1]) cum foramine paulo angustiore quam sit vitrum ipsum oculo proximum, eo tota tubi apertura, sive spatium circulare quod uno obtutu in cælo detegitur, præcisâ circumferentiâ descriptum habetur. Cujus spatij diameter, quot scrupula comprehendat, aliquo pacto inquirendum est, atque optimè quidem ex transitu sideris alicujus, cujus tempus numeretur vibrationibus perpendiculi, vel ope Horologij nostri oscillatorij nuper inventi [2]), telescopio interim immoto manente. Scimus enim 4 scrupulis horariis unum cæli gradum & exiguum quid amplius transire [3]): ideoque si verbi gratia numerentur scrupula secunda 69 interea dum stella | quædam fixa totam telescopij capacitatem emetitur, argumento id erit $17\frac{1}{4}$ scrupula prima, telescopij hujusmodi apertura comprehendi, sicut nostro evenit [4]). Quo invento virgulam unam atque alteram ex ære aliave materia parare oportet, decrescente paulatim latitudine, tubumque perforare utrinque circa locum illum paulo ante memoratum, quo possint in ipso ejus puncto virgulæ transversæ ante oculum obtendi. Cum igitur Planetæ alicujus diametrum metiri cupimus, adhibitâ eo quo diximus loco virgulâ, notandum est quænam hujus latitudo totum Planetam contegere possit [5]). Eâ enim latitudine acuto deinde circino acceptâ, atque ad totius foraminis amplitudinem collatâ, Planetæ diameter apparens facili ratiocinio innotescet. Sic die 29 Dec. 1658 diametro Veneris invenimus convenire virgulam cujus latitudo æquabat $\frac{1}{20}$ totius foraminis [6]): est autem hoc, uti diximus, 17′,15″. Ergo Veneris diameter erat 51″,45‴. Distantia autem Planetæ ad minimam suam à Terris distantiam se habebat circiter ut 27 ad 16, ergo diameter ejus terris proximæ efficitur 87″,20‴. Rursus anno 1659, 8 Mart. hora 6 mat. Veneris diametrum observavimus [7]) quæ æquabat $\frac{4}{67}$ aperturæ telescopij. Ideoque erat 61″,30‴. Distantia autem eo tempore ad minimam Veneris à terris distantiam se habebat ut 430 ad 316, ergo diameter ejus maxima fit 83″,40‴. Sed & alias eadem

p. 83.

Diameter Veneris observata.

---

[2]) En décembre 1656; voir la note 6 de la p. 5 du T. II.

[3]) Savoir dans le cas d'une étoile qui se trouve dans le voisinage de l'équateur, ce que Huygens semble supposer tacitement.

[4]) Comparez la p. 60 qui précède et consultez sur une autre manière de mesurer le champ de vision la p. 56.

[5]) Consultez encore à ce propos l'Appendice VIII au premier alinéa de la p. 379.

[6]) Voir la p. 59.

[7]) Voir la p. 62.

était à la plus petite diſtance de Vénus à la terre comme 430 eſt à 316, ſon plus grand diamètre eſt donc de 83″40‴. D'autres fois encore nous avons toujours, en nous ſervant de la même méthode, trouvé ce diamètre un peu plus petit ou un peu plus grand ſeulement; car nous avons ſouvent répété cette meſure [1]), et choiſiſſant une valeur moyenne entre toutes les valeurs trouvées, nous avons pris, comme nous l'avons dit plus haut [2]), 85″ pour le plus grand diamètre de Vénus. Or, Riccioli l'avait évalué à 4′8″ [3]); il l'eſtime donc trois fois plus grand que nous: ſans doute il s'eſt trompé d'autant dans la ſimple évaluation à l'œil, dont il a ici fait uſage [4]). Car quant aux diamètres de Saturne et de Jupiter, qu'il a déterminés d'après une méthode plus ſûre, ſavoir à l'occaſion de leur approchement d'étoiles fixes [5]), il leur donne environ la même amplitude que nous; ſes nombres ſont cependant un peu ſupérieurs aux nôtres; en effet, il ſoutient que le plus grand diamètre de Saturne contient 72″, celui de Jupiter 68″, tandis que chez moi ils ont 68″ et 64″ reſpectivement [6]). Mais il eſt certain que notre méthode n'eſt pas plus ſujette à erreur dans la meſure de Vénus que dans celle de Jupiter ou de Saturne. D'ailleurs Hevelius auſſi affirme [7]) n'avoir trouvé, par une comparaiſon avec les taches de la Lune, le diamètre de Vénus que de 82″ lorſqu'elle ſe trouvait près du périgée, d'où il s'enſuit que le plus grand diamètre ne ſurpaſſera pas beaucoup la valeur trouvée par nous. Et ce qu'il y a de fort commode dans la méthode décrite par nous, c'eſt qu'il n'eſt nullement néceſſaire d'attendre la conjonction de la Lune ou d'une étoile quelconque avec la planète que nous voulons meſurer, mais que cette méthode eſt toujours applicable. Elle ne s'applique pas ſeulement aux diamètres des planètes mais ſera employée avec le même avantage pour décrire exactement les taches de la lune, et pour meſurer les diſtances des ſatellites de Jupiter. Cependant on doit ſavoir que pour meſurer les diamètres des planètes il faut ſe ſervir de téleſcopes longs et de première qualité. Et dans l'obſervation de Vénus et de Mercure il ne faut pas négliger d'enduire la lentille la plus proche de l'œil d'une légère couche de ſuie, afin que le contour de la planète apparaiſſe plus nettement.

FIN.

---

[1]) Dans le „Recueil" on ne trouve mentionné outre celles du 29 décembre 1858 et du 8 mars 1659 qu'une seule mesure datant du 8 janvier 1659; voir la p. 60.

[2]) Voir la p. 345.

[3]) Voir la table de la p. 713 de l'„Almagestum novum".

[4]) Voir à la p. 711 de l'„Almagestum novum" l'„Obseruatio Diametri Veneris".

[5]) Voir aux pp. 710 et 712 de l'„Almagestum novum" l'„Obseruatio Diametri Iouis" et les „Obseruationes Diametri Saturni".

methodo ſemper tantum paulo majorem minoremve invenimus, nam ſæpius examen hoc repetivimus [1]), atque ex omnibus medium quid ſumentes, 85″ pro maxima Veneris diametro ſupra ſtatuimus [2]). Hanc autem Ricciolus 4′,8″, taxavit [3]), atque adeo triplo quam nos majorem exiſtimat, ſed procul dubio nuda illa oculi æſtimatione, qua hìc uſus eſt [4]), in tantum deceptus fuit. Nam Saturni Joviſque diametros, quas methodo certiori, appulſu nimirum ad fixas [5]) inve|ſtigavit, eadem fere qua & nos amplitudine definiit, paulum tantum excedens: Saturni enim maximam 72″ continere aſſerit, Jovis item maximam 68″, quæ mihi ſunt 68″ & 64″ [6]). Certum autem eſt non magis in Venere, quam in Jove aut Saturno dimetiendis, errori obnoxiam eſſe rationem noſtram. Et Veneris quidem diametrum Hevelius quoque, ad Lunæ maculas inſtituta comparatione, tantum 82″ ſe inveniſſe teſtatur [7]) cum circa perigæum verſaretur, unde diameter ejus maxima non multum ſanè noſtram ſuperabit. Porro illud in methodo à nobis tradita commodiſſimum accidit, quod nec Lunæ, nec ſideris cujuſquam conjunctionem, cum eo quem metiri volumus planeta, opperiri neceſſe eſt, ſed omni tempore ejus uſus conceditur. Nec ad planetarum tantum diametros pertinet, ſed ad lunares quoque maculas accuratè deſcribendas, comitumque Jovialium diſtantias accipiendas rectiſſimè adhibebitur. Ad planetarum autem diametros longis atque optimæ notæ teleſcopiis opus eſſe ſciendum eſt. Nec negligendum in Venere ac Mercurio, ut fuligine leviter inficiatur lens oculo proxima, quo perfectius planetæ ambitus circùm terminetur.

p. 84.

FINIS.

---

6) Voir les p. 343—345. Il s'agit du diamètre de Saturne avec les anses. Voici d'ailleurs, pour résumer, une petite table, où l'on trouve dans la colonne A les diamètres apparents maxima des planètes en question selon Huygens, dans la colonne B ces diamètres selon Riccioli (p. 713 de l'„Almagestum novum"), dans la colonne C leurs valeurs véritables:

	A	B	C
Anneau de Saturne	68″	72″	45″
Jupiter	64″	68″	50″
Mars	30″	92″	25″
Vénus	85″	248″	67″

7) Voir la p. 449 de sa „Selenographia", publié en 1647, où l'on lit en marge „Jovis & Veneris diameter quanta sit?" L'observation eut lieu le 22 avril 1646 et Hevelius ajoute: „Ex quibus utique vides Venerem multò esse minorem, licet in Perigæo existerit, quàm tribus minutis primis, ut quidem Veteres Astronomi æstimarunt". Pour le diamètre de Jupiter il trouva ce jour-là 62″.

APPENDICE I [1])

À L'OUVRAGE „SYSTEMA SATURNIUM".

[PREMIÈRE PARTIE.] [2])

[1658.]

§ 1.

1656. 23. Mart. hor. 8 [3]) vesp. comes in aphelio, imo revera in perihelio [4]).
ubi erat ergo 1 Jan. 1655? hor. 8 [5]).

Computa retro

	1 annus 365	320.29. 0	
ob intercal. 1656	1	22.34.36	
		343. 3.36	hic 23 Mart. 1655.
	dies 20	91.32. 0	
	2	45. 9.12	
		479.44.48	hic 1 Mart. 1655.

---

[1]) Cet Appendice contient des calculs pour déterminer la position du satellite de Saturne aux époques du 1 janvier 1655 à 8 heures du soir (primitivement à 10 heures du soir; voir les notes 3, 5, 6 et 9) et du 1 janvier 1653 à midi. Consultez à ce propos la note 1 de la p. 266 qui précède.

[2]) Cette partie que nous avons divisée en paragraphes nous fait connaître les premiers calculs de Huygens qui se rapportent aux époques mentionnées dans la note précédente. Huygens y emploie encore les tables mentionnées dans le premier alinéa de la note 1 de la p. 262, qui correspondent à un mouvement moyen de 22°34′36″ par jour. Ces calculs sont empruntés aux p. 9—11 du Manuscrit A. D'après le lieu qu'ils y occupent ils doivent dater du printemps de 1658.

[3]) On lisait primitivement „hor. 10" mais le nombre 10 fut biffé et remplacé par 8. L'époque du périhélie fut déduite des observations du 16 et du 30 mars 1656; comparez le premier alinéa de la p. 259.

[479.44.48]
à 1°. Mart. ad 1 Jan. 252. 1.24

731.46.12
720

11.46.12 hic 1 Jan. 1655 hor. 10 vesp.[6]) 11.46.12
circiter motus app. ♄ 10. debebat esse à 1 Jan. 1655 ad 23 Mart 1656. 9.14.24[7])

1.46.12 tantum retrorsum ab aphelio[8]) 2.31.48
360. 0. 0 360. 0. 0

358.13.48 ab aphelio[8]). 1 Jan. 1655 8 vesp.[9]) 357.28. 2[10])

hic locus exactè comp.

§ 2.

♄ locus 23 Mart. 1656. 267.12 aphel. ab ♈.

1641.	337.18[11])	
15.	183.29.9[11])	281.24[13])
mart. 1	2. 0.6[11])	359.22.6[13])
22	44.2[11])	59. 8.3[13])
ur.[12]) 8	7[11])	21.41.1[13])
♄ ab ♈	523.33.4	721.36.0 [☉ ab ♈]

[4]) Les derniers quatre mots furent ajoutés après coup (comparez l'avant-dernière ligne de l'alinéa cité dans la note précédente). En effet, si le sens du mouvement de Titan est pris tel que Huygens l'a défini par suite du raisonnement reproduit dans le premier alinéa de la p. 257, Titan aura dû se trouver le 16 mars (voir la Fig. 36 de la p. 247) entre les points indiqués par 1 et 2 dans la Fig. 70 de la p. 256, où A représente l'apogée, et quatorze jours plus tard (la période de révolution étant d'environ 16 jours) entre les points indiqués par 15 et 16 (comparez la Fig. 37, p. 247). Alors Titan doit avoir occupé le 23 mars le périgée indiqué par B.

[5]) „hor. 8" fut ajouté plus tard.

[6]) Lisez: „hor. 8" et consultez la note 1.

[7]) Consultez le résultat du calcul qui suit au § 2.

[8]) Lisez plutôt „perihelio" (voir la note 4), ou mieux encore „perigeo" (comparez la note 2 de la p. 58).

[9]) On lisait primitivement „10 vesp."

[10]) Lisez: 12.

[11]) Ces données sont empruntées aux tables des p. 147—149 de la „Nederduitsche Astronomia" de Dirck Rembrantsz. van Nierop, édition de 1658; voir sur cet ouvrage la note 1 de la p. 245 de notre T. I. On trouve dans cette „Astronomia" l'explication des calculs qui suivent.

[12]) „Uren", mot hollandais, = heures.

[13]) Ces données, qui se rapportent au Soleil, se retrouvent dans les tables des p. 29 et 30 de l'ouvrage de van Nierop.

[♄ ab ♈ 523.33.4]
apog. ab ♈ 267.12

♄ ab apog. 256.21.4
middelp. vord. [1]) 6.24. [2])

♄ æquatus ab ♈. 529.57.4
1.15 [3])

528.42.4
360.

168.42.4

♍. 18.42.4 ſeu 24″
9.28. [4])

9.14.24 [5])

[721.36.0 ☉ ab ♈]
529.57.4 [æquatus ♄ ab ♈]

191.38.6 ♄ a ☉

580 indeil. [11])
1. 9 [12]) achtr. [13])
6 [14])

1.15 [15])

♄ locus 1 Jan. 1655

1641. 337.18′ [6])
14 171.16.3 [6])
8 ur. [7]) 7 [6])

♄ van ♈ [8]) 508.35.0
verſtep. van ♈ [9]) 267.12 [6])

♄ van verſt. [10]) 241.23.0
middelp. vord. [1]) 5.51 [2])

♄ ex centro 514.26.0
5. 3 [3])

519.29.0
360

159.29.0
♍ 9.29.0

281.24 [16])
359.36.9 [16])
19.7 [16])

641.20.6 [☉ ab ♈]
514.26.0 [♄ ex centro]

126.54.6 ♄ à ☉

709. indeil. [11])
4°38′ [12]) toevoeg. [17]) 35
25 [18])
---
5. 3 Eertcl.wegs vord. [19])
1000 [ad] 709 [ut] 35 [ad] 24.815

---

[1]) „Middelpuntsvorderingh" = avancement à cause de l'équation du centre.

[2]) Ce nombre va être ajouté à celui qui se trouve 3 lignes plus haut. Il a été emprunté à la table de la p. 150 de l'ouvrage de van Nierop.

[3]) Voir le petit calcul à côté.

[4]) Lisez plutôt 9.29 (voir la note 18) et consultez le résultat des calculs de la deuxième partie de cette même colonne en bas de la page.

[5]) Ce résultat représente le déplacement géocentrique de Saturne entre les époques du 1 janvier 1655 et du 23 mars 1656 à 8 heures du soir. Huygens l'a utilisé dans le § 1.

[6]) Ces données sont empruntées aux tables des p. 147—149 de l'ouvrage de van Nierop.

[7]) Voir la note 12 de la page précédente. [8]) Lisez: „♄ ab ♈"; „van" est un mot hollandais.

[9]) Lisez: „apog. ab ♈"; „verstepunt" = apogée. [10]) Lisez: „♄ ab apog."

§ 3.

Anno 1655. 1 Jan. h. 8 vesp. 357.28.2 ab aphelio [20]), quantum ab aphelio 1 Jan. in merid. 1653? nam hæc epocha sumenda est, nimirum propterea quod hic annus sequitur intercalarem 1652; nam alias calculus non tam planus est.

Ergo retro computa.

	360. 0. 0	
	357.28. 2	
1655.	2.31.58	retro ab aphelio
2 anni	280.58. 0	
horæ 8	7.32.28	
motus periodic.	291. 2.26	} auf.
♄ mot. app.	28.12.	
	262.50.26	retro ab aph.
	360.	
1 Jan. merid. 1653	97. 9.34	prorsum ab aphelio suo Saturni comes [22]),

1 Jan. 1655 ♍ 9.29.0
1 Jan. 1653 ♌ 11.17.0 [21])
28.12

[11]) „Indeilinghe" = répartition. Le nombre est emprunté à la table de la p. 150 de l'ouvrage de van Nierop; consultez sur son emploi la dernière ligne, en bas de la page, de la deuxième colonne et la note 14.

[12]) Cette donnée est empruntée à la table de la p. 151 de l'ouvrage de van Nierop.

[13]) „Achtringh"; comparez la note 15.

[14]) On trouve dans la table citée dans la note 12 pour la „toevoegingh" (voir la note 17) le nombre 10. La proportion qui correspond à celle de la dernière ligne (en bas de la page) de cette même colonne deviendrait donc ici 1000 : 580 = 10 : 6 environ.

[15]) Il s'agit de l'„Eertclootwegs achtringh" = correction négative pour la place de la terre dans son orbite. Comparez la note 19.

[16]) Ces données, qui se rapportent au Soleil, sont empruntées aux tables des p. 29 et 30 de l'ouvrage de van Nierop.

[17]) „Toevoegingh" = addition. Il s'agit d'un nombre auxiliaire (ici 35) qu'on trouve dans la table de la p. 151 à côté de la donnée 4°38′, et qui est employé dans la proportion qui suit.

[18]) Ce nombre a été calculé à l'aide de la proportion qui suit. Notons que primitivement Huygens avait écrit 24, et par conséquent dans la ligne suivante et dans la première colonne 5. 2 au lieu de 5. 3, ce qui avait conduit dans cette colonne au résultat „♍ 9.28.0" qu'on retrouve plus haut dans la même colonne.

[19]) „Eertclootwegs vorderingh" = correction positive pour la place de la terre dans son orbite.

[20]) Comparez à la p. 355 le résultat du § 1 dans la colonne de droite.

[21]) On lit encore en bas de la page: „apparens ♄i locus 1 Jan. merid. 1653 ♌ 11.17′. Eichst. 11.41′." Il s'agit sans doute de l'ouvrage „Laur. Eichstadii, Ephemerides coelestium motuum ab anno 1651 ad ann. 1675 cum centum aphorismis de judicis genethliacis. 1644. Dantisci, in 4°." Il fut acheté pour Huygens par A. Boddens en juillet 1658; voir la p. 202 du T. II, où la note 1 donne des renseignements sur Lorenz Eichstadt. L'annotation est évidemment postérieure au texte que nous avons reproduit. Ajoutons que l'ouvrage cité constitue le troisième volume qui suivit les deux cités dans la note 2 de la p. 202 du Tome II.

[22]) Lisez plutôt 277°9′34″. Il y a dans les premiers calculs de Huygens une certaine confusion entre le périgée et l'apogée du satellite; voir la première ligne du § 1, p. 354.

[Deuxième Partie.] [1]

[1659.]

Ad conſtituendam epocham per tabulas præcedentes [2].

14 Mart. 1659. hor. 8 veſp. erat 180 gr. ab apogæo [3]). quantum ergo ab eodem aberat 1 Jan. 1653 meridiem.

6 anni	150.21′
mart. 1.	252. 9
13.	293.32
h. 8.	7.32
	703.34′
	360
	343.34′ } auf.
♄ motus app.	77.55 [4]) } auf.
	265.39
	360.
	94.21 à perigeo
adde	180.
	274.21 ab apogeo. [5])

1 Jan. 1653.	11.41′ ♌ [6])
14 Mart. 1659.	29.36 ♎
	17.55
	60
	77.55 motus ♄ⁱ app.

---

[1]) Cette partie est empruntée à la p. 95 du Manuscrit A; consultez sur le contenu la note 1 de la p. 266. Elle doit dater des premiers mois de 1659.

[2]) Il s'agit des tables mentionnées dans le deuxième alinéa de la note 1 de la p. 262.

[3]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 257.

[4]) Voir le petit calcul à côté que nous avons emprunté à la p. 84 du Manuscrit A où la situation du satellite est calculée pour la même époque à l'aide des tables mentionnées dans le premier alinéa de la note 1 de la p. 262.

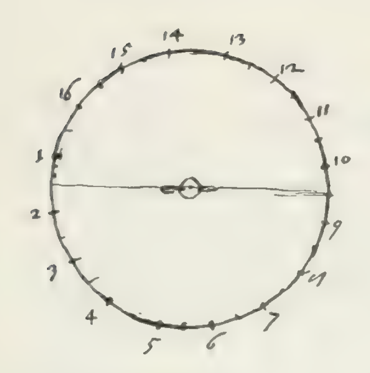
[5]) Quelques pages plus haut dans le Manuscrit A (p. 84) on rencontre encore deux autres déterminations de la position de Titan au 1 janvier 1653 à midi. La première emploie, comme celle du texte, le périgée du 14 mars 1659 à 8 heures du soir, mais Huygens s'y sert des tables mentionnées dans le premier alinéa de la note 1 de la p. 262, ce qui amène 99°23′44″ pour la distance du périgée. La deuxième est basée sur le périgée du 23 mars 1656 à huit heures du soir (comparez la note 3 de la p. 354). À l'aide des mêmes tables Huygens trouve 97°1′48″ pour la distance de Titan de son périgée, qui correspond donc à une distance de 277°1′48″ de l'apogée.

[6]) Cette donnée est empruntée évidemment aux éphémérides d'Eichstadt; voir la note 21 de la p. 357.

APPENDICE II [7])

À L'OUVRAGE „SYSTEMA SATURNIUM".

[1658.]



1655.

25 mart. 1. [Syſt. Saturn. p. 239.]
10 Apr. 1. [S. S. p. 243.]
12 Maj. 1. [S. S. p. 245.]
31 Maj 4. [S. S. p. 245.]
13 Jun. 1. [S. S. p. 245.]
1 Jul. [8]) 3.
1 Aug. 2.
1 Sept. 1.

---

[7]) On trouve le contenu de cet Appendice aux p. 12—13 du Manuscrit A. Huygens y vérifie la période de 16 jours, qu'il avait obtenue pour la révolution synodique de Titan. Les observations qu'il utilise jusqu'à celle du 22 décembre 1657 incluse furent empruntées sans doute au „parvus libellus", dont il est question à la p. 6 du Tome présent. On les retrouve en grande partie dans le „Systema Saturnium" aux pages que nous avons indiquées entre crochets; toutefois quelques-unes y manquent. Quant aux observations faites après le 22 décembre 1657, nous y avons indiqué de même les pages du Tome présent où on les trouve dans le „Recueil des observations astronomiques".

Les nombres 1, 1, 1, 4, etc. ajoutés par Huygens après chaque date, se rapportent à la position du satellite dans son orbite, représentée par la figure. En même temps ils indiquent le nombre des jours qui se sont écoulés après que le satellite occupa la dernière fois la position 16.

Voici la méthode suivie pour la vérification : elle consiste en ce que Huygens ajoute chaque fois au nombre de la date précédente le nombre des jours passés depuis, sauf à en retrancher 16 dans le cas où la somme dépasse ce dernier nombre. Ensuite il compare le résultat obtenu avec l'observation, sauf à retrancher ou à ajouter quelquefois un demi-jour pour obtenir une meilleure concordance.

À ce propos on doit se rappeler que le „Systema Saturnium" donne des images directes tandis que l'Appendice présent et le Recueil donnent les positions du satellite telles qu'elles se présentaient dans le télescope.

[8]) Les dates en italiques (soulignées par Huygens) ne correspondent pas à des observations, à

1 Oct. 15
1 Nov. 14
1 Dec. 12

1656.

1 Jan. 11
16 Jan. 10 [S. S. p. 245.]
22 Jan. 16
30 Jan. 8.
8 Febr. 1.
19 Febr. 12. [S. S. p. 247.]
10 Mart. 16
16 Mart. 6 ſed erat revera. $6\frac{1}{2}$ [1]). promovi $\frac{1}{2}$. [S. S. p. 247.]
25 Mart. 15 [2]).
30 Mart. $4\frac{1}{2}$. [S. S. p. 247.]
18 Apr. $7\frac{1}{2}$ [S. S. p. 247.]
17 Jun. $3\frac{1}{2}$ [S. S. p. 247.]
1 Jul. $1\frac{1}{2}$
1 Aug. $16\frac{1}{2}$
1 Sept. $15\frac{1}{2}$
1 Oct. veſp. $13\frac{1}{2}$.
19 Oct. 6. mat. 15 retroceſſi $\frac{1}{2}$ [1]) [S. S. p. 249.]
20 Oct. 6 mat. 16.
21 Oct. 6 m. 1 [S. S. p. 249.]
25 Oct. m. 5 [S. S. p. 249.]
28 Oct. m. 8
5 Nov. 5 mat. 16
9 Nov. $5\frac{1}{2}$ m. 4 ſed erat ferè $4\frac{1}{2}$ [1]). ergo hic $\frac{1}{2}$ promovi. [S. S. p. 249.]
26 Nov. $6\frac{1}{2}$ mat. $5\frac{1}{2}$. [S. S. p. 249.]
27 Nov. 6 mat. $6\frac{1}{2}$. [S. S. p. 249.]
16 Dec. mat. $9\frac{1}{2}$ [S. S. p. 249.]

1657.

5 Jan. h. $12\frac{1}{2}$. 14 promovi $\frac{1}{2}$ à matutinis ad veſpertinas. [S.S. p. 249.]

---

l'exception peut-être de celle du 25 mars 1656. Aux autres Saturne, caché par les rayons du soleil, ne fut pas visible.

[1]) Comparez la figure correspondante du „Systema Saturnium".

18 Jan. 12. 11. [S. S. p. 249.]
4 Feb. 10$\frac{1}{2}$ 12.
22 Mart. 7$\frac{1}{2}$ veſ. 10 [S. S. p. 249.]
29 Mart. 7$\frac{1}{2}$ v. 1 [S. S. p. 251.]
30 Mart. 7$\frac{1}{2}$ 2. [S. S. p. 251.]
18 Maj. 7$\frac{1}{2}$ 3. [S. S. p. 251.]
19 Maj. 8. 4$\frac{1}{2}$ promov. $\frac{1}{2}$. [S. S. p. 251.]
17 Dec. 5$\frac{1}{2}$. 8. retrorſum $\frac{1}{2}$ a veſpertinis ad matut. [S. S. p. 251] [Recueil, p. 58 [3]).]
18 Dec. 6 m. 9. [S. S. p. 251.] [Rec. p. 58.]
22 dec. 6$\frac{1}{2}$ m. 13. [S. S. p. 251.] [Rec. p. 58.]
27 dec. 6$\frac{1}{2}$ m. 2 [S. S. p. 251.] [Rec. p. 58.]

1658.

24 Febr. 10 veſp. 13$\frac{1}{2}$ promovi $\frac{1}{2}$ a matut. ad veſp. [S. S. p. 251] [Rec. p. 57 et 58.]
1 Mart. 10 veſp. 2$\frac{1}{2}$ [S. S. p. 251.] [Rec. p. 58.]
11 Mart. 10 veſp. 12$\frac{1}{2}$ [S. S. p. 253.] [Rec. p. 58.]
16 Mart. 10 veſp. 1$\frac{1}{2}$ [S. S. p. 253.] [Rec. p. 58.]
23 Mart. 10 v. 8$\frac{1}{2}$ promovi $\frac{1}{2}$ [4]) [S. S. p. 253.] [Rec. p. 58.]
3 Apr. 10$\frac{1}{2}$ v. 4 [S. S. p. 253.] [Rec. p. 58.]

---

[2]) Cette date fut intercalée plus tard; on voit que la correction d'un demi-jour n'y est pas apportée.

[3]) Pour pouvoir comparer les nombres 8, 9, 13, etc. de cet Appendice avec ceux de la deuxième colonne de la p. 58 du „Recueil" on doit ajouter chaque fois (à cause du point de départ différent de la numération) 3$\frac{1}{2}$ jours, sauf naturellement à retrancher 16 jours si la somme dépasse ce dernier nombre.

[4]) C'est-à-dire jusqu'à 9. Comparez la figure correspondante du „Systema Saturnium".

APPENDICE III [1]

À L'OUVRAGE „SYSTEMA SATURNIUM".

[1658.] [2]

Secundum Ricciolum.

Solis media diſtantia a terra eſt ſemidiam. terræ 7300 [3])
diameter apparens in media elongatione 30′.30″.

♄ⁱ diameter cum nobis proximus 72″, cum anſis nimirum. ſine anſis vero 34″.30‴ [4]). Ego cum anſis 70″, ſine anſis 31″ [5]).

♄ⁱ minima à terra diſtantia, ſemidiam. terræ 57743 [6]).

hinc [7]) ſolis diameter erit $\frac{1}{111}$ ſuæ à terra mediæ diſtantiæ.

Si ♄ a nobis abeſſet quantum ☉ in media diſtant. apparet 9′30″ diam. ejus cum anſis [8]).

Ergo ♄ⁱ magna diam. ad diametrum ☉ ut 9′30″ ad 30′30″.

quæcunque etiam ponatur ☉ à terra diſtantia.

diſt. ☉ (7300) ad diſt. ♄ⁱ (57743) [ut] 72″ [ad] 9′30″ [9]).

7300 [ad] 1 quid radij 100000 [ad] $13\frac{51}{73}$ [9]).

2909 [10]) (ſin.) [ad] 60″ [ut] $13\frac{51}{73}$ (ſin) [ad] 28″$\frac{1}{3}$ [9]).

---

[1]) Cet Appendice est emprunté à la p. 60 du Manuscrit A. Il fait connaître les premiers calculs de Huygens sur les dimensions véritables de Saturne et de ses anses d'après les données de l'„Almagestum novum" de Riccioli, ouvrage de 1651, cité dans la note 7 de la p. 402 de notre T. I.

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe dans le Manuscrit A elle doit dater de l'hiver de 1658.

[3]) On trouve cette donnée à la p. 109 de l'ouvrage de Riccioli. Après avoir déduit (p. 108) par la méthode de la dichotomie de la lune la valeur 7327, Riccioli ajoute : „Non semper tamen opus erit hac præcisione, sicut opus est in semidiametris Solis apparentibus, Parallaxibus, & Aequationibus definiendis; sed aliquando sufficient rotundi numeri 7300. pro media, & 7600. pro max dist., 7000. pro minima." Comparez la p. 347 du „Systema Saturnium" où Huygens évalue cette même distance moyenne à 12543 diamètres de la terre.

[4]) Voir la p. 712 de l'ouvrage de Riccioli où l'on lit: „Assumemus ergo Saturni diametrum perigæam 72″. seu 1′.12″. & FG [le diamètre équatorial de la planète sans anses], 34″.30‴."

ſi terra abeſſet quantum ⊙ in media diſtantia, appareret diam.^{r} terræ. $56''\frac{2}{3}$. accuratius $56''\frac{1}{2}$ [11]).

magna diam. ♄ æquat diametros terræ $10\frac{1}{17}$ [12]). vel ut Ricc. ſupputat $10\frac{1}{12}$ [13]).

9 [ad] 4 [14]) [ut] 570″ (di. ♄ ſi in ⊙ eſſet) [ad] 4′.13″ [9]).

4′13″ ad 30′30″ eſt ratio diam. diſci ♄^{i} ad ſolis diam.

9 [ad] 4 [ut] $10\frac{1}{12}$ [ad] $4\frac{13}{27}$ ſive $4\frac{1}{2}$ [15]) diametros terræ æquat diſci ♄^{i} diameter.

---

5) Nous ne connaissons pas ces observations. Dans le „Systema" (voir la p. 343), Huygens donne 68″ pour la valeur maximum du diamètre de Saturne avec les anses.

6) Voir la p. 686 de „l'Almagestum novum".

7) Savoir à cause de la valeur du diamètre apparent du soleil.

8) Voir la proportion trois lignes plus bas.

9) Nous supprimons le calcul.

10) Ce nombre représente la valeur de sin 1′ pour un rayon de 100 × 100000 unités, mais lisez 29.09 puisque $13\frac{51}{73}$ se rapporte à un rayon de 100000 unités.

11) En effet par un calcul plus précis la dernière proportion de la page précédente donne 28″.254.. au lieu de $28\frac{1}{3}$″.

12) Ce résultat est obtenu en divisant 9′30″ par $56\frac{2}{3}$″.

13) Voir la table de la p. 709 de l'ouvrage de Riccioli; toutefois Riccioli y donne $20\frac{1}{6}$ pour la grandeur du diamètre de Saturne, exprimée en diamètres terrestres, mais il y a là sans doute une confusion entre le nombre des diamètres et le nombre des demi-diamètres terrestres, confusion qui n'a pas échappé à Huygens. En effet, des données de Riccioli (72″ pour le diamètre apparent de Saturne, 57743 demi-diamètres terrestres pour la distance correspondante à la terre) on déduit facilement que dans ces conditions le diamètre de Saturne serait égal à peu près à $20\frac{1}{6}$ *demi*-diamètres terrestres.

14) Il s'agit du rapport, admis dans le „Systema", entre le diamètre du bord extérieur de l'anneau et celui de la planète; comparez la p. 299 du Tome présent.

15) Comparez la p. 347 du „Systema", où Huygens trouve respectivement 15 : 1 et 34 : 1 pour les rapports du diamètre de Saturne et du diamètre de l'anneau à celui de la terre.

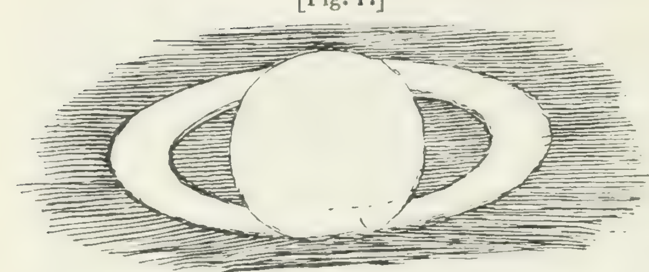
APPENDICE IV[1]

À L'OUVRAGE „SYSTEMA SATURNIUM".

[1658.]

[Première Partie.]

[Fig. 1.]

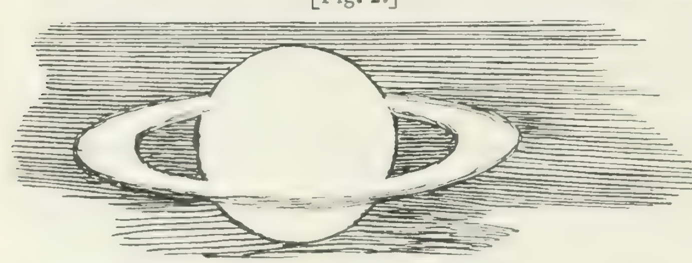


ſecundum hypotheſin meam phaſis latiſſima anſarum qualis a.° 1663 et 64 eſſe debebit

major diameter ellipſis ad minorem ut 5 ad 2 [2]).



[Fig. 2.]



phaſis anni 1658. decembri

major diameter ad minorem ut 4 ad 1 vel exiguo minor [3]).

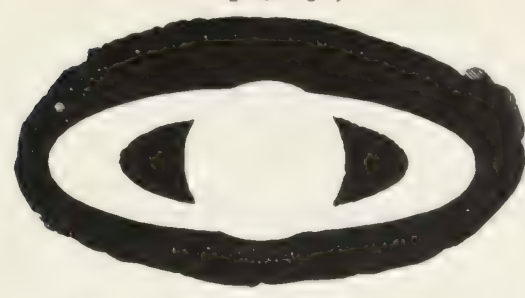
---

[1]) Cet Appendice est emprunté aux p. 61—63 du Manuscrit A. D'après le lieu qu'il y occupe il doit dater de l'hiver de 1658. Probablement aucune des figures 1—5 de la première Partie ne représente une observation proprement dite, mais plutôt le résultat d'un calcul fait pour déterminer d'avance la figure de Saturne à la date indiquée en partant de certaines données sur les rapports du diamètre de la planète aux diamètres intérieur et extérieur de l'anneau. On trouve des renseignements sur la manière dont ce calcul fut fait par Huygens dans la note 6 de la p. 75.

[2]) Comparez la Fig. 78 de la p. 311 du „Systema". On remarquera la ressemblance des deux figures.

[3]) On peut comparer cette figure à celle du 9 janvier 1659, p. 61 du Tome présent.

[Fig. 3.] [4])

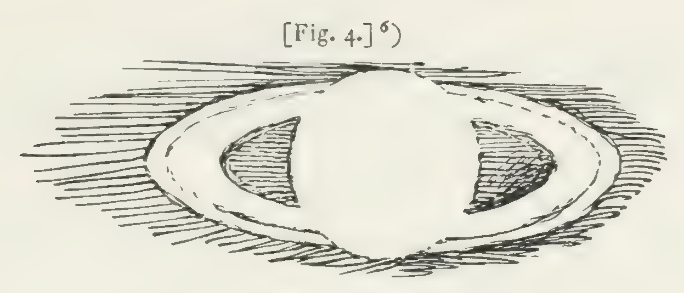


si diam. annuli ad diam. sphæræ ut 8 ad 3 tunc hujusmodi phasis fuerit 15 Jun. 1661.

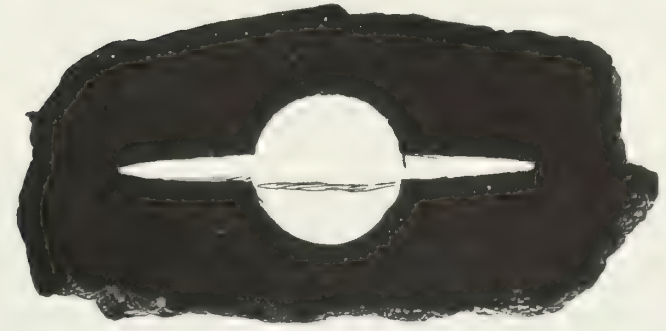
15 Jun. [5])

♄ 18.34′ ♏
20.30 ♍
28.04
30
58. 4 declin. 19.48′

[Fig. 4.] [6])



[Fig. 5.] [7])



[4]) Reproduction d'un dessin au lavis.

[5]) Comparez pour l'explication du calcul suivant la note 6 de la p. 75 qui précède.

[6]) Les deux contours extérieurs de l'anneau indiqués dans cette figure semblent représenter les résultats de deux hypothèses différentes sur le rapport du diamètre extérieur de l'anneau à celui de la planète.

[7]) Reproduction d'un dessin au lavis. Nous ne savons pas à quelle date la figure devait se rapporter.

[DEUXIÈME PARTIE.] [1])

ſi homines ſt[atuere] [2])
dat hij opacus is [3]).
uyt jupiters ſatellites eclipſen [4]).
van ſijn grootte. verheyt.
hoe de comes de phaſes als onſe maen heeft, doch is kleinder na proportie.
hoe ſijn ring vertoont.
ſijn jaeren. æquinoctia.
ſijn dagen.
ſijn maens verheijt.
hoe de andere planeten.

---

[1]) Cette Partie semble avoir servi d'avant projet pour un passage du „Systema Saturnium" qu'on retrouve dans l'alinéa qui commence en bas de la p. 341.

[2]) Les lettres entre parenthèses sont difficilement lisibles; toutefois nous ne croyons pas qu'on puisse les lire autrement.

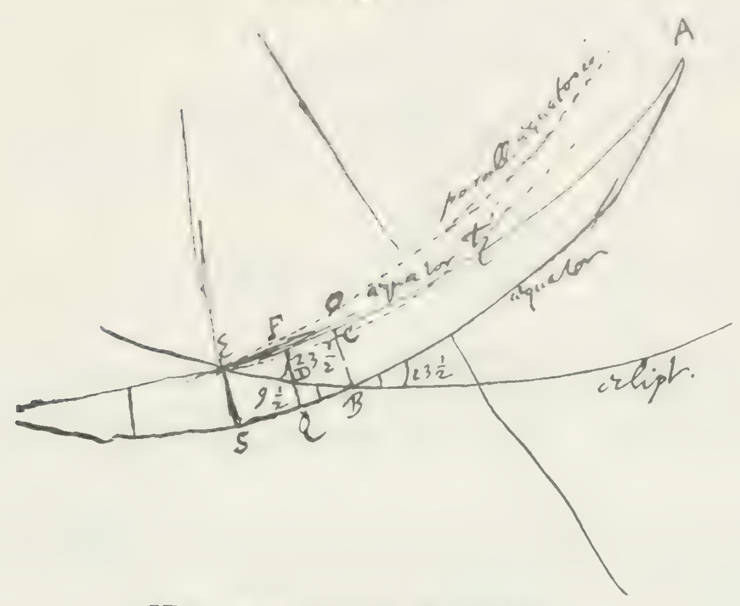
[3]) Voici la traduction des phrases hollandaises: qu'il est opaque; par les éclipses des satellites de Jupiter; de sa grandeur; sa distance; comment le satellite a les mêmes phases que notre lune, mais qu'il est plus petit en proportion; quel est l'aspect de son anneau; ses années; ses équinoxes; ses jours; la distance de sa lune; comment se comportent les autres planètes.

[4]) Il est difficile d'expliquer la portée des trois phrases qui précèdent, mais peut-être doit-on lire: établir s'il y a des hommes sur Saturne. que la planète est opaque comme cela résulte pour Jupiter par les éclipses de ses satellites.

APPENDICE V [1])

À L'OUVRAGE: „SYSTEMA SATURNIUM".

[1659.] [2])



[EB ∞ 9°½ [3]); AEB ∞ 23°½ [4])]

[log ſin EB ∞]   9217,60 [5]) ſin. EB

[log ſin AEB ∞]   9600.69 ſin. 23.30′ ∠CEB

1881829

1000000

ſin. 881829. 3.47′ latus CB [6]).

---

[1]) Partant de certaines données qu'on retrouve dans le „Systema Saturnium" Huygens s'applique dans cet Appendice, emprunté aux p. 78—79 du Manuscrit A, à déterminer la situation de l'équateur de Saturne par rapport à l'équateur terrestre.

Remarquons encore qu'afin de faciliter la discussion nous avons ajouté les lettres D et F à la figure de Huygens.

[2]) D'après le lieu qu'elle occupe dans le Manuscrit A la Pièce doit dater de janvier, ou du commencement de février 1659.

[3]) Comparez la p. 315 qui précède d'après laquelle le grand cercle parallele à l'équateur de Saturne couperait, sur la sphère céleste, l'écliptique à une distance de 9°30′ des équinoxes.

[4]) Comparez la p. 317.

[5]) Nous écririons plutôt 9.21760—10 et ainsi de suite pour les autres logarithmes.

[6]) Le calcul qui précède est peu exact. D'abord il aurait mieux valu écrire respectivement

			180
[log cos EB ∞]	9994.00		23½
[log tg CEB ∞]	9638.30		156½ ∠ABE } ſ[ubt].
[log] t. compl. [CBE]	1.9632.30	66.47′ ∠CBE.	66.47 ∠CBE }
			89.43 ∠ABC

[log cos BC ∞]	9999.0525	
[log ſin ABC ∞]	9999.9947	
[log cos EAB ∞]	1.9999.0472	3.48 ∠A

[log ſin A ∞]	8821.3425 [1])	
[log ſin EB ∞]	9217.6092	
[log ſin ABE ∞]	9600.6997	
	18818.3089 [2])	
[log ſin EA ∞]	9996 9664 [3])	lat. EA 83.14′ [4])

[log tg CB ∞]	18820.3838	
[log cos ABC ∞]	7694.1732	
[log tg AB ∞]	11126.2106	t[angens] ſit AB. 85.43.

9217.61 et 9600.70 au lieu de 9217.60 et 9600.69 puisqu'on a en sept mantisses log sin 9°30′ = = 9,2176092—10 et log sin 23°30′ = 9,6006997. Alors on trouve CB = 3°46′24″. Et en tout cas la valeur 3°47′, donnée par Huygens est trop grande de plus d'une demi-minute.

[1]) Remarquons que la valeur 9,9990472—10 pour log cos EAB correspond à log sin A = = 8,8206446 —10.

[2]) Ce nombre représente la somme des derniers deux des trois qui précèdent.

[3]) Ce nombre est obtenu en soustrayant de la dite somme (voir la note qui précède) le premier nombre (8821.3425) de la colonne. Huygens applique ici au triangle ABE la règle des sinus.

[4]) Lisez 96°46′.

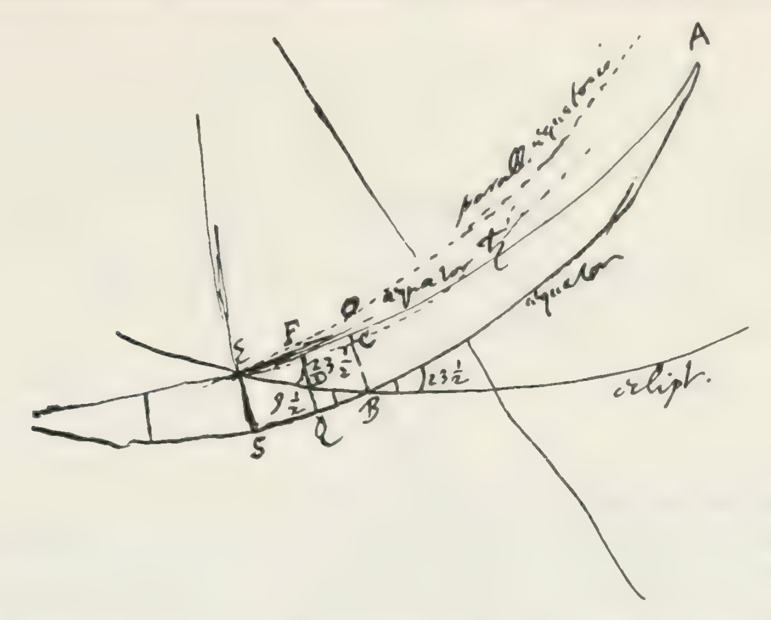
[5]) Voir l'avant-dernier calcul de la page précédente. Ce calcul donne EA = 96°46′ (comparez la note 4); mais on a AB + EA = 180° (comparez la note 8), donc BA = 83°14′.

[6]) Voir le dernier calcul de la p. 368, qui, en effet, amène cette valeur.

[7]) La contradiction apparente à laquelle les calculs de Huygens l'ont conduit s'explique par les inexactitudes indiquées dans la note 6 de la p. 367 et la note 1 de la p. 368. Quant à la valeur de CB, il est vrai que la page 79 du Manuscrit contient encore l'annotation „3.46.26 lat. CB"; mais les calculs sont faits avec la valeur 3°47′.

Voici d'ailleurs les valeurs des grandeurs en question telles qu'on les trouve par des calculs plus exacts: BC = 3°46′; ∠CBE = 66°47′; ∠A = 3°47′; AB = 85°39′.

[8]) Les petits calculs qui suivent encore ont servi probablement à vérifier la valeur trouvée pour AB par le dernier des calculs qui précèdent. Pour le montrer nous commencerons par considérer les propriétés de la figure dessinée par Huygens. Prolongeons à cet effet les arcs AE et AB et soit A′ le point où ils se coupent pour la seconde fois. On a alors AE = A′B; AB = A′E à cause de la congruence des triangles AEB et A′BE; par suite



Cum in △° EBA ex datis ang.° A et E et lat. EB quæro latus BA [5]), fit hoc 83.14′. cum autem in ⊿ rectang. BCA ex datis ∠° CBA et latere CB, quæro idem latus BA, fit 85.43′ [6]). an error in tabulis sin. [7])

[EA + BA ∞] 180.0 [8])
[BA ∞] 85.43
[EA ∞ AS ∞] 94.17
[AS — BA ∞] 8.34 BS

[log cos. EBQ ∞] 996239 s. c. 23½
[log tg. ½ EB ∞] 891956 t. 4.45 ∞ ½ BE
[log tg. BQ] 1888195 t. 4.21′ BQ.

AB + EA = 180°. Tirons ensuite l'arc ADA′ passant par le point D qui se trouve au milieu de l'arc EB. À cause de la congruence des triangles ABD et A′DE on a AD = A′D = 90°. Par conséquent l'arc FDQ peut être considéré comme appartenant au grand cercle dont A et A′ sont les pôles et qui coupe orthogonalement les arcs AEA′, ADA′ et ABA′; on a donc, posant AS = AE, BS = AS—AB = BQ + QS = BQ + EF = 2BQ, où BQ peut être calculé de la manière indiquée par le dernier calcul de cet Appendice et devrait se trouver égal à ½ BS.

Ajoutons encore que DQ mesure la moitié de l'angle A; de sorte que cet angle peut être supputé facilement à l'aide de la formule: sin ½ A = sin DQ = sin BD. sin DBQ = sin 4°45′. sin 23°30′; mais on ne trouve pas de traces d'un tel calcul dans le Manuscrit en question.

APPENDICE VI [1]

À L'OUVRAGE: „SYSTEMA SATURNIUM".

[1659.] [2]

§ 1.

Eclipticam fecabunt ∠°. 23.30 in 20.30 ♍ et ♓ [3]).

Eclipticæ parallela erunt brachia ♄ⁱ cum erit in 20.30 ♐ vel ♊ [4]). ibidemque ad æquatoris parallelum inclinabitur angulo 4.6′ [5]).

æquatori parallela erunt in 25.15 ♍ et ♓ [6]). at in 25.15 ♐ et ♊ [7]) inclinabunt ad parallelum æqu. ang. 4.8′. nec unquam magis [8]).

---

[1]) L'Appendice qui suit est emprunté à la p. 82 du Manuscrit A. Il contient la détermination de l'angle entre la ligne des anses de Saturne et une ligne parallèle à l'équateur terrestre dans les deux cas suivants: 1° celui où la largeur apparente de l'anneau est un maximum par rapport à son diamètre apparent, 2° celui où l'angle en question est maximum lui-même. Nous avons apporté une division en trois paragraphes.

[2]) La pièce date probablement de février 1659 d'après de lieu qu'elle occupe.

[3]) Huygens indique ici que lorsque Saturne, dont le plan de l'orbite est censé coïncider avec l'écliptique, se trouve dans les points de longitude 170°30′ et 350°30′, ses anses font avec l'écliptique un angle de 23°30′; comparez la p. 317.

[4]) Parce que Saturne se trouve alors, sur la sphère céleste, à une distance de 90° des points où l'écliptique est coupée par un plan parallèle à l'équateur de Saturne. D'ailleurs „20.30 ♐ vel ♊" = 260°30′ ou 80°30′ de longitude. Ajoutons que dans ces positions de Saturne le rapport de la largeur apparente de l'anneau à son diamètre apparent devrait être maximum.

[5]) Voir les calculs du § 2.

[6]) Consultez le sixième alinéa de la note 1 de la p. 372. Les longitudes des points en question sont 175°15′ et 355°15′.

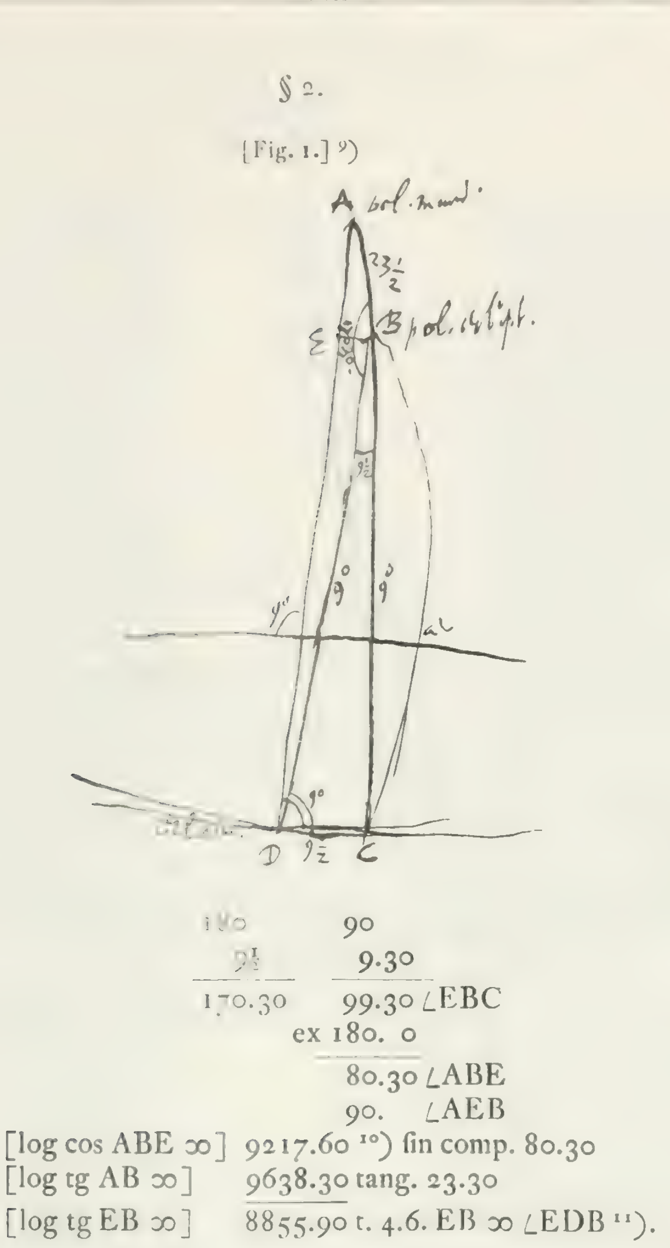
[7]) Longitudes: 265°15′ et 85°15′.

[8]) Voir les calculs du § 3.

[9]) Dans cette figure A „pol. mundi" représente le pôle de l'équateur, B celui de l'écliptique, C le solstice d'hiver, D la position de Saturne où la ligne des anses est parallèle à l'écliptique. Quant à l'arc EB, il appartient au grand cercle dont D est le pôle. On a donc DE = BD = BC = 90°, AB = 23°30′, DC = 9°30′, ∠ EBC = 99°30′, ∠ ABE = 80°30′, et par suite dans le triangle sphérique ABE (rectangulaire en E): tg. EB = tg 23°30′ cos 80°30′; voir maintenant les calculs du § 2.

§ 2.

[Fig. 1.] [9])



180	90	
9½	9.30	
170.30	99.30	∠EBC
	ex 180. 0	
	80.30	∠ABE
	90.	∠AEB

[log cos ABE ∞] 9217.60 [10]) sin comp. 80.30

[log tg AB ∞] 9638.30 tang. 23.30

[log tg EB ∞] 8855.90 t. 4.6. EB ∞ ∠EDB [11]).

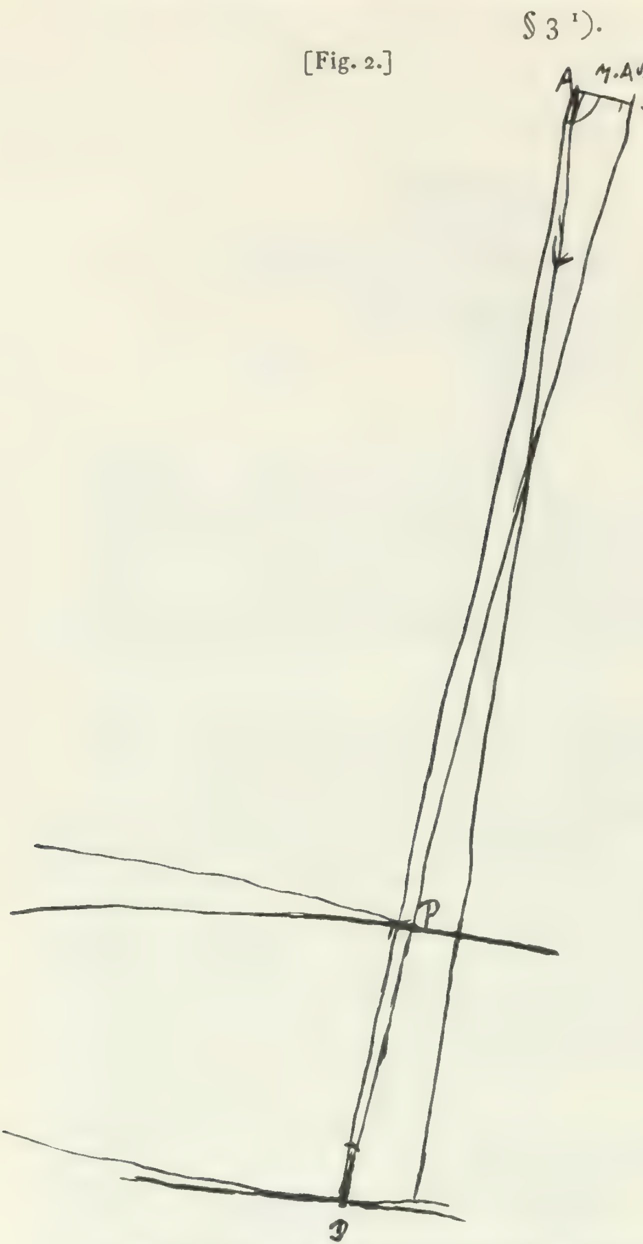
---

[10]) Comparez la note 5 de la p. 367.

[11]) Évidemment cet angle est égal à celui entre une parallèle à l'équateur et la ligne des anses, qui coïncide au point D avec la tangente à l'écliptique.

§ 3 [1]).

[Fig. 2.]



SP. 90.
PD circ. 23
SD. 113

[1]) Dans ce paragraphe Huygens s'occupe de la valeur maximum de l'angle entre la ligne des anses et la parallèle à l'équateur terrestre. Avant d'expliquer le calcul de Huygens il sera utile de considérer le problème auquel la détermination de cette valeur se réduit.

Soit donc E (voir la figure en bas de la p. 373) le pôle de l'écliptique, H le pôle de l'équateur terrestre, F celui d'un plan parallèle à l'équateur de Saturne, passant par le centre de la sphère céleste, N une position quelconque (non indiquée dans la figure) de Saturne, position qu'on doit supposer sur l'écliptique MK puisque Huygens identifie, comme nous l'avons déjà remarqué, le plan de l'orbite de Saturne à celui de l'écliptique. Il s'agit alors en premier lieu de placer sur l'écliptique le point N de sorte que l'angle FNH soit maximum.

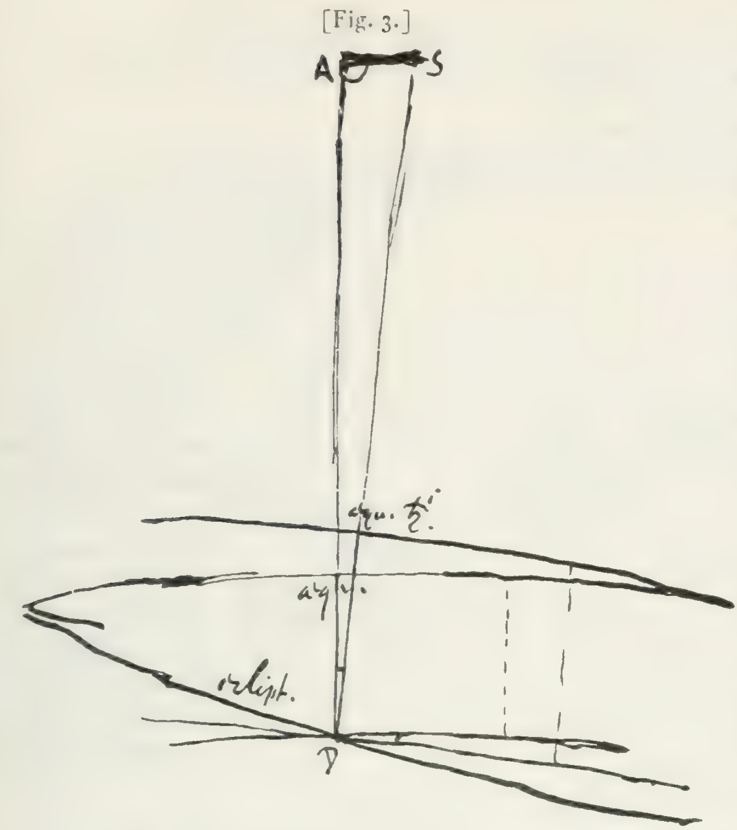
Or, ce problème dont la solution dans le cas général, où les points F et H seraient placés arbitrairement sur la sphère, amènerait des calculs assez compliqués, se simplifie singulièrement dans le cas supposé par Huygens où les points F et H se trouvent à une distance égale de 23°30′ du pôle E de l'écliptique.

Dans ce cas il est assez évident qu'on doit placer le point cherché au point L situé à égale distance des points J et K, ou bien au point L′ (non marqué) diamétralement opposé à L. La longitude du point K, qui n'est autre que le solstice d'été, étant 90° et celle du point J 80°30′ (comparez la note 4, p. 370), on trouve pour les longitudes des points L et L′ respectivement 85°15′ et 265°15′, ou, si l'on veut, 25°15′ ♊ et 25°15′ ♐ (comparez le dernier alinéa du § 1).

Quant à l'angle cherché FLH on trouve successivement à l'aide des triangles rectangles EGH et LHG (où GEH = 4°45′, EH = 23°30′): GH = 1°53′30″ (et par suite FH, qui mesure l'angle entre l'équateur terrestre et l'équateur de Saturne = 3°47′), EG = 23°25′40″,

[log ſin AS ∞] 8821.34 ſ. 3.48
[log ſin SD ∞] 9964.02 ſin 113
[log ſin ADP ∞] 8857 32 ſ. 4.8. ∠D.

[Fig. 3.]



GL = 66°34′20″, GLH = = 2°3′40″ et enfin FLH = 4°7′.

Cherchons encore, à l'exemple de Huygens (voir la première phrase du dernier alinéa du § 1), les points où la ligne des anses est parallèle à l'équateur terrestre. À cet effet il suffit de prolonger l'arc FH jusqu'aux points d'intersection M et M′ avec l'écliptique. Or, puisqu'évidemment l'angle FGL est droit, on a ML = = LM′ = 90°. La longitude des points M et M′, où ce parallélisme se présente, est donc respectivement 85°15′ + + 360°—90° = 355°15′ et 175°15′, ou bien 25°15′ ♓ et 25°15′ ♍.

Passons maintenant aux calculs qui ont conduit Huygens pour l'angle maximum en question à la valeur de 4°8′ qu'on retrouve dans le „Systema Saturnium" (voir la p. 315 qui précède).

Considérons à cet effet la Fig. 2. S y représente le pôle d'un plan parallèle à l'équateur de Saturne; A le pôle de l'équateur terrestre. L'arc AS mesure donc l'angle entre ces équateurs, pour lequel Huygens a trouvé auparavant (voir l'Appendice V, p. 368) 3°48′.

Or, le point D correspond évidemment au point L′ nommé plus haut qui se trouve à une distance de 4°45′ du solstice d'hiver. Il s'agit donc d'évaluer l'angle ADS. À cet effet Huygens se sert du triangle ADS. Il considère que l'angle DAS ne peut pas différer beaucoup d'un angle droit. Quant au côté SD on a SP = 90°, puisque P se trouve sur le plan parallèle à l'équateur de Saturne (consultez la Fig. 3) et il évalue DP à 23° environ. Partant de ces suppositions un peu arbitraires il trouve par les calculs qui suivent une valeur qui ne diffère que d'une minute de celle trouvée par nous plus haut.

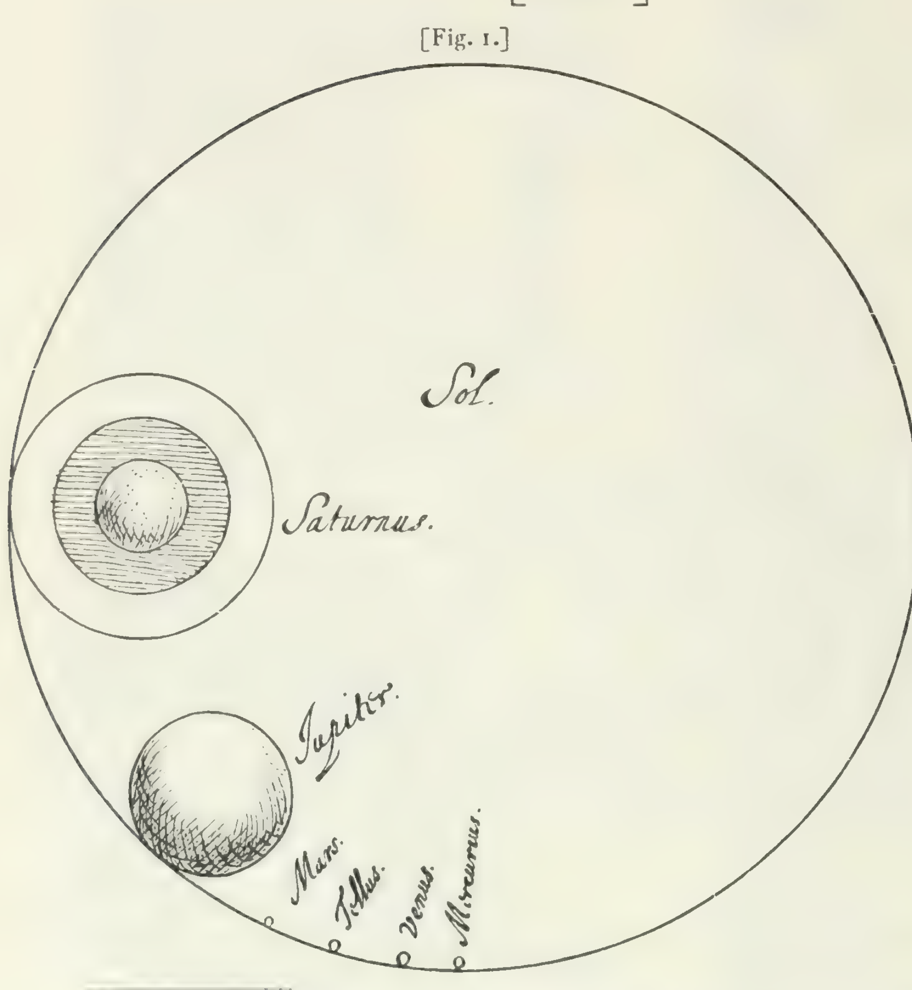
APPENDICE VII [1])

À L'OUVRAGE: „SYSTEMA SATURNIUM".

[PREMIÈRE PARTIE.] [2])

[1662.]

[Fig. 1.]



diameter annuli Saturnij bene se habet, sed ejus proportio ad sphæram mediam mutanda, cum sit ut 9 ad 4 sicut in Systemate eam definivimus. Ergo sphæra major esse debet quam hic expressa est [3]).

[1]) Dans cet Appendice nous réunissons deux dessins qui indiquent les rapports des dimensions véritables du soleil et des planètes, telles que Huygens se les représentait.

[2]) Cette première Partie est empruntée à la p. 68 du Manuscrit B. D'après la place qu'elle y occupe elle doit dater de 1662.

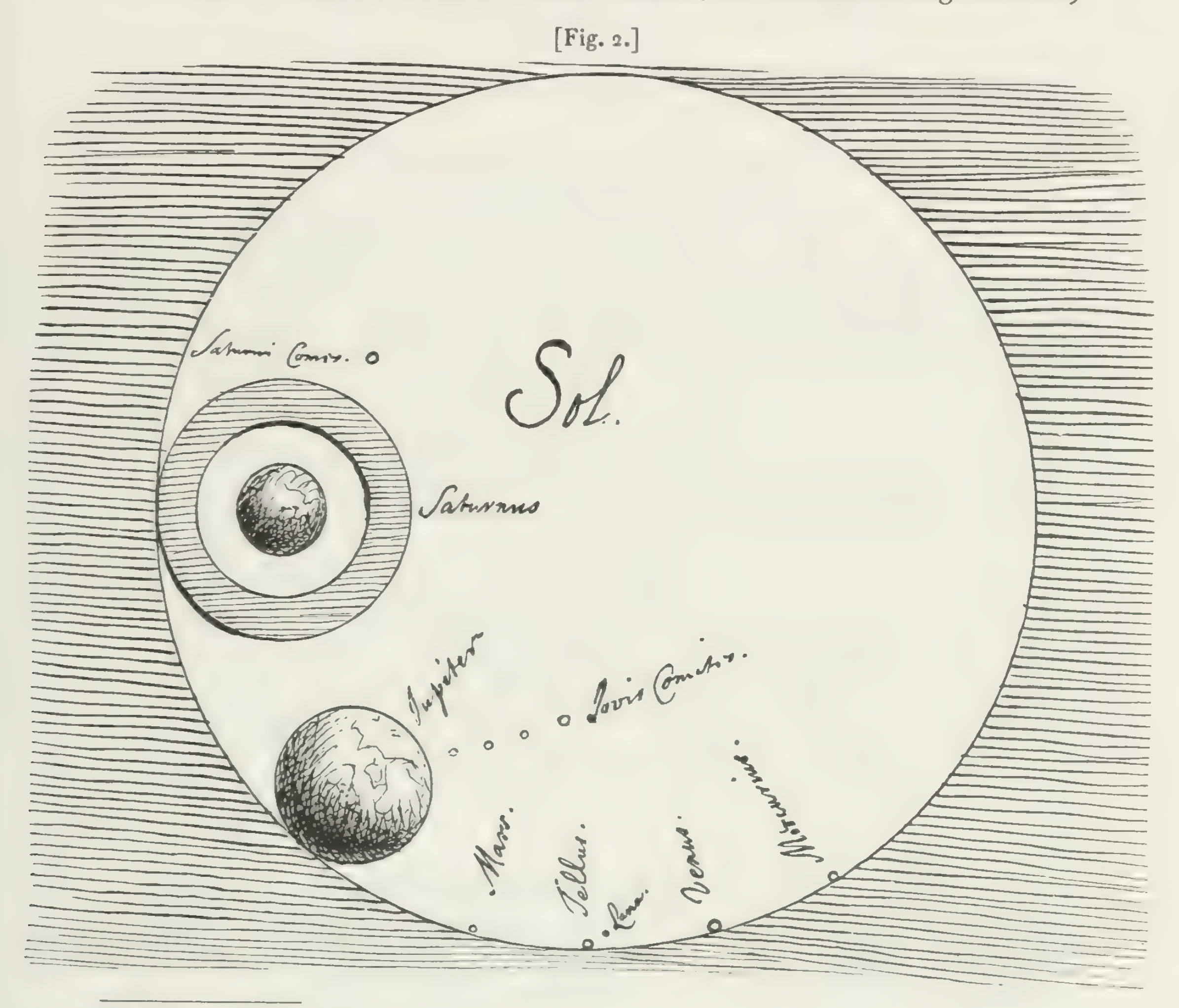
[3]) Toute cette annotation fut biffée à une époque inconnue. De même nous ne savons pas à quelle occasion elle a été ajoutée à la figure. Remarquons que les estimations de Huygens du rapport qui existe entre le diamètre de l'anneau de Saturne et celui de la planète ont beaucoup

[Deuxième Partie.] [4])

[1667?]

Vera Planetarum ad Solem proportio, præterquam Telluris, quæ probabili conjectura inter Martem et Venerem media ſtatuitur, ſicut loco ita et magnitudine [5]).

[Fig. 2.]



varié. On peut consulter à cet effet la p. 43 du Tome présent. Ici le rapport en question est le même que celui de la Fig. 2, savoir de 11 à 4; comparez la p. 376.

[4]) Cette partie est empruntée à la p. 33 du Manuscrit N°. 13, sur lequel on peut consulter le dernier alinéa de la note 5 de la p. 235 du T. XIV. La date est assez incertaine.

[5]) Comparez la p. 347 du „Systema Saturnium".

Diam. annuli Saturnij ad Solis diametrum	ut	11 ad	37.
Diam. Saturni ipſius	ut	4 ad	37.
Diam. Jovis	ut	2 ad	11.
Diam. Martis	ut	1 ad	166.
Diam. Telluris.	ut	1 ad	111.
Diam. Veneris	ut	1 ad	84. [1])

[1]) Tous ces rapports, excepté celui qui concerne le diamètre de Saturne sans anneau, sur lequel on peut consulter la note 3 de la p. 374, sont conformes à ceux du „Systema Saturnium" (voir les p. 347—349). Quant à Mercure, représenté aussi dans la figure, il paraît que Huygens n'en a jamais mesuré le diamètre apparent (comparez la p. 30).

Ajoutons qu'on peut comparer cette figure à la Fig. 2 du „Cosmotheoros", ouvrage posthume. D'après l'alinéa qui commence à la p. 14 de l'édition originale de cet ouvrage, Huygens n'a rien changé dans les rapports qui regardent l'anneau de Saturne, Jupiter, Mars, la Terre et Vénus. Il y prend 11 : 5 pour le rapport du diamètre de l'anneau de Saturne à celui de la planète elle-même, et il utilise une observation de Hevelius pour en déduire le rapport 1 : 290 du diamètre de Mercure à celui du soleil „nostro tamen, non illius calculo".

APPENDICE VIII [1]

À L'OUVRAGE „SYSTEMA SATURNIUM".

[1666.] [2]

Ex Riccioli Aſtronomia [3]).

Proleg. Pag. 1 in finè. inter celebres aſtronom. [4])

ijſdem Pag. 4 inter eos qui motum annuum telluri tribuunt [5]).

ib. pag. 7. Wendelino et mihi ait placere diſtantiam ſolis a terra ½ diametrorum terreſtrium circiter 15000, 14000 aut 12000 [6]). At ego in Syſtem. Saturni ultra 12000 diametros non vero ſemidiametros eum diſtare ſcripſi [7]).

---

[1]) Nous avons cru devoir ajouter cet Appendice, emprunté aux p. 119—120 du Manuscrit C, parce que presque toutes ces annotations de Huygens sur l'„Astronomiæ reformatæ Tomi Dvo" de Riccioli, publiés en 1665, se rapportent à des sujets traités dans le „Systema Saturnium".

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe dans le Manuscrit C.

[3]) Voir l'ouvrage cité dans la note 3 de la p. 504 du T. III.

[4]) Voici le passage en question: „Nec alioquin potest id ignorari, nisi ab ijs, ad quorum notitiam non peruenerint præclarissima in hoc genere doctissimorum opera Virorum. *Copernici, dico, Tychonis, Longomontani, Kepleri, Lansbergij, Galilæi, Magini, Scheineri, Petavij, Simonis Marij, Claremontij, Snellij, Steuini, Vuendelini, Michaëlis Langrenij, Heuelij, Gassendi, Bullialdi, Herigonij, Morini, Mersennij, Antonij Mariæ de Rheita, Vincentij Reyneri, Io. Phocyllidis, Io. Bapt. Hodiernæ, Eliæ à Leonibus, ac Mariæ Cunitiæ, Vincentij Muti, Eichstadij, Lineamanni, Hugenij*, & plurium, quos ne prolixior habear, citra iniuriam innominatos volo".

[5]) „At *Philolaus, Aristarchus Samius, Nicolaus Cardinalus Cusanus, Copernicus, Rheticus, Mæstlinus, Keplerus, Galileus, Lansbergius* vterque, *Bullialdus, Herigonius, Valentinus Naiboda, Cœlius Calcagninus, Didacus à Zunica, Paulus Antonius Foscarinus, Baranzanus, Iordanus Brunus, Renatus de Chartes, Io. Heuelius, Vuillelmus Schikardus, Martinus Hortensius, Christophorus Vuittichius, Daniel Lipstorpius, Thomas Campanella, Christianus Hugenius*, alijque non pauci præter diurnam vertiginem, translationem quoque per Orbem Annuum circa Solem adscripserunt".

[6]) „Vuendelino autem, & ferme Christiano Hugenio placebit duplo circiter minor, sicut et Possidonio placuit, videlicet aut 15000. aut 14000. aut 12000. [semidiametros terrestres] rotundis interim numeris vtendo."

[7]) Voir la p. 347 du Tome présent.

Ib. Miratur [1]) me dichotomijs Lunaribus prætulisse ratiocinium ex diametris apparentibus et distantijs planetarum, quam tamen lubricam ipse fassus sim [2]). Sane aliquatenus sed minus tamen illâ ex dichotomijs. quin ipse Ricciolus eadem pag. incertus adhuc est inter 6430 et 30000 semid. telluris [3]). Ratio meæ methodi clarius exponenda erit ut videant terram enormiter magnam fieri [4]) si parva ponatur solis distantia ut 700 semid. sicut Keplerus pro minore termino adsumsit [5]). Parallaxis horiz.is mihi non major 8″ fiet. [6]) quæ est inobservabilis.

Ib. pag. 9. col. 1. nuperrime quoque Chr. Hugenius mediam in ense Orionis ex 12 stellis compositam grandi ac potenti telescopio vidit [7]).

Ib. pag. 10 col. 1, me primum aliter ac cæteri Saturnum observasse ait et systema annulare attingit, sed suam armillam ellipticam preferendam censet. Loquitur et de comite a me observato et periodo ejus dierum 16 [8]).

pag. ead. Inter eos qui Martem diminutum [9]), Jovis fascias [10]), Venerem falcatam [11]) videre me numerat.

---

[1]) „Mirum tamen est Hugenium Dichotomijs Lunaribus, in hoc negotio prætulisse proportionem diametrorum Planetæ, cuiusque Telescopio obseruatarum cum interuallis, quam tamen in suo Saturnio Systemate pag. 81. [p. 349 du Tome présent] fatetur esse lubricam.”

[2]) Voir la p. 349.

[3]) „At eum corrigentes [voir la note 5] veriùs dixerimus: *Non est Sol vicinior* 6430. *Semidiametris Terræ; non tamen infinitis abest, quia non abest plusquam* 30000. *At inter sex millia, & triginta millia Semidiametrorum terrestrium, nondum certus numerus est demonstratus.*”

[4]) Savoir en comparant la terre aux autres planètes.

[5]) „Nimis itaque angusti sunt distantiæ Solaris limites, quos Keplerus in Comment. de Marte pag. 71 definiuit dicens: *Non est Sol vicinior* 230. *Semidiametris Terræ, non tamen infinitis abest: at inter* 700 *&* 2000. *nondum videtur certus aliquis numerus demonstratus.*” (p. 7 des „Prolegomena”).

[6]) Voir la note 7 de la p. 347 du Tome présent.

[7]) Comparez la Fig. 2 de la p. 236. La remarque de Riccioli est citée littéralement. Elle lui sert avec d'autres remarques semblables à montrer que pour autant qu'on emploie de meilleurs télescopes, le nombre des étoiles visibles s'augmente de plus et plus.

[8]) „Saturnus, modò solitarius, & rotundus, modò Ellipticoansatus diuersimodè visus est *Galilæo*, *Scheinero*, *Blancano*, *Gassendo*, *Heuelio*, *Rheitensi*, *Schikardo*, *Fontanæ*, *P. P. Zuchio*, *& Bartolo*, *Eustachio de Diuinis*, *Hodiernæ*, *Nobis*, & alijs multis iuxta figuras lib. 10 exhibendas, sed *Christiano Hugenio* grandiori Telescopio pedum 23. semper ansatus etiam, quando minoribus tubis tricorporeus apparebat. Idem asserit in hoc Systemate Saturnio obseruatum à se Planetulum quendam 16. circiter diebus circum ambulantem Saturno, quem proinde Saturni Lunam appellat. Arbitratur autem Phænomena Saturni quo ad ansas, salua esse, si dicatur morari intra annulum lucidum, qui ipsum semper comitetur, alij aliter ea explicare conati sunt. Nos lib. 10 ostendemus melius omnia hæc præstari, si ponatur Saturnus armillam Ellipticam sibi continuatam ea librationis vicissitudine circumferre, quam ibidem exponemus. Lineam verò per ansas, seu Armillæ axem perpetuo seruare cum Æquatoris plano parallelismum euidentibus obseruationibus cum *P. Grimaldo* confirmauimus in Almag. Nouo, quam *Galilæus* suspicatus est, *Gassendus*, *&*

pag. 354 methodum meam refert ad capiendas fixarum [12]) diametros at lubricam censet quod difficile sit recordari quænam virgulæ pars planetam texerit [13]). Mihi vero non fuit unquam difficile quia lux exigua cæli totam aperturæ rotunditatem discernere dat, in ejus medio planetam observare oportet, quo facto facile est explorare quænam virgulæ pars eo loco objecta fuerit, cum nota sit telescopij crassitudo, eoque facile cognoscatur quæ portio virgulæ tubum intrarit [14]).

pag. 354 [15]). Quantam Saturni diametrum observarim refert [16]).

356. Quantam Jovis [17]).

357. Quantam Martis [18]).

358. Quantam Veneris, quæ multo quam illius minor est [19]).

Bullialdus asseruerunt, Heuelius negauit; Hugenius minimè exactum prope puncta solstitialia putauit. Fasciam, quam Nos, ac deinde *Hugenius* in corpore Saturni adnotauimus, non improbabile est esse portionem prædictæ armillæ."

9) „Mars gibbosæ figuræ visus inter aspectum cum Sole trinum quadratumque à *Francisco Fontana*, & *Hugenio* indicium sufficiens est luminis à Sole recepti". Comparez la p. 235 du Tome présent.

10) „Fascias verò in Iouis disco, modò vnicam, modò duas, aut tres, diuerso tamen situ, viderunt non semel P. P. Soc. nostræ *Jo. Bapt. Zupus*, *Nicolaus Zucchius*, & *Daniel Bartolus*, *Franciscus Fontana*, *Hugenius*, *Nosque cum P. Grimaldo*, adeò euidenter aduertimus, vt perfrictæ sit frontis eas velle negare." Comparez la p. 234 du Tome présent.

11) „Venus, *Galilæo*, *Scheinero*, *Gassendo*, *Heuelio*, *Fontanæ*, *Hugenio*, *P. Grimaldo Nobisque* sæpissimè visa est Tubo optico modo gibba, aliàs dichotomos, sæpe corniculata, aut falcata, vt schematismis exhibuimus lib. 7. Almag. Noui sect. 1. c. 2." Comparez la p. 235.

12) Lisez: planetarum.

13) „Vndecimum modum suppeditat Christianus Hugenius in suo Systemate Saturnio, pag. 82. his verbis: [voir au Tome présent le passage qui commence en bas de la p. 349 avec les mots: „Locus quidam est" jusqu'au mot „innotescet" (l. 9 d'en bas du texte de la p. 351)]. At lubricum censeo, ac difficile recordari, extracta iam virgula, quæ nam præcisè illius pars totam planetam obtexerit."

14) De cette description il nous semble résulter que les lamelles employées par Huygens étaient légèrement cuneïformes, comme Houzeau l'avait supposé; voir la note 11 de la p. 51.

15) Lisez: 355.

16) Après avoir énuméré les résultats de plusieurs autres astronomes qui avaient mesuré ou estimé le diamètre de Saturne, Riccioli ajoute: „*Hugenius* Perigeum, & solum 30". cum ansis 68"". Comparez la p. 343 du Tome présent.

17) „*Christianus Hugenius* Perigeum Iouem statuit Secundorum 64". in diametro, à se obseruatà." Comparez la p. 345 du Tome présent.

18) „Hugenius Perigæum diametrum 30". definit." Comparez la p. 345 du Tome présent.

19) „Nos autem cùm rarà felicitate anno 1649. Iunii 29. Venerem vesperi Telescopio obseruaremus.... & die 26 Iulij manè.... obseruata est eius Diameter, seu interuallum cornuum.... tum eo mense, tum anno 1650. ineunte statuimus Apparentem Veneris Diametrum Apogæam Secund. $33\frac{1}{2}$. Mediam 1'.4".12"'. & Perigæam 4.8".... Neque obstat Gassendus....: neque item obstat Christianus Hugenius in Systemate Saturnio dicens [voir les pp. 345 et 353 du Tome présent], eam non excedere 85". neque enim Venerem Perigæam, vt nos, obseruauit,

359. In tabula diametros ab alijs et a me obſervatas recenſet [1]).

359. col. 1. in fin. fixas mihi punctis aſſimilari ait [2]).

361. Hevelium a me redargui ait circa inclinationem brachiorum Saturni [3]).

364. Canonicum quendam Leodienſem (Sluſius fuit) ſcripſiſſe ad Ant. Roccam de mea detectione comitis Saturnij, anno 1656 [4]).

365. aliquot obſervationes meas Saturnias recenſet [5]).

365. col. 2. in quo Hevelij Hypotheſin de Saturno improbem exponet [6]). Item quid contra Hodiernam ſcripſerim.

366. Saturni Syſtema noſtrum enarrat [7]).

ibidem. col. 2 Tabellam motuum Comitis Saturni in [8]).

Prolog. pag. 5 col. 2. num. 3. demonſtratam ab ſe telluris immobilitatem ait [9]). Item pag. 9 in fin. [10]).

& quam lubricus sit modus Hugenij in obseruandis planetarum diametris, indicaui cap. 1. num. 11 [voir la note 13, p. 379]. Memini quidem altercatum me esse cum P. Grimaldo exigente, vt minuerem aliquantulum Veneris diametrum, sed non tantum, vt non excedat 2′. & prope ad 3′. accedat."

[1]) En effet les dernières deux lignes de cette table contiennent les résultats de Huygens.

[2]) Riccioli, après avoir mentionné l'opinion de Kepler, ajoute: „Hugenius quoque punctis assimilat." Comparez les p. 235—237 du Tome présent.

[3]) À l'exposition de l'opinion de Hevelius Riccioli fait suivre: „Hugenius quoque vt infra dicam, Hevelium redarguit.". Comparez les p. 305—307.

[4]) „Eodem Anno [1656] quidam Canonicus Leodiensis scripsit ad D. Antonium Roccam, à quo per litteras id accepi, D. Christianum Hugenium nobilem Hollandum, Telescopio multiplicante diametrum quinquagies, obseruasse circa Saturnum præter duos comites, tertium planetulum, quem appellavit Saturni Lunam, distantem ab eo tribus circiter minutis & peragentem suam reuolutionem diebus 16. addebatque se habuisse alium tubum multiplicantem centies diametrum; sed D. Rocca suspicabatur eam stellam fixam esse; sed de hoc in observatione sequenti." La lettre de de Sluse ne se rencontre pas dans sa Correspondance publiée par Le Paige dans le Tome XVII, 1884, du „Bullettino di bibliografia et di storia delle scienze matematiche e fisiche." De Sluse peut avoir eu ses renseignements par van Schooten avec lequel il était en relation; voir la p. 36 de notre T. II.

On lit dans l'„Observatio sequens": „Eodem anno [1657] sub 18. Julij P. Nicolaus Zucchius scribit ad me Roma sic: *Saturnus pergit videri sui maiori Stella disiunctus à duabus minoribus: sed Telescopijs potentioribus videtur obseruari prope ipsum Stella valdè ijs minor, quæ situm mutat sursum deorsumque & dextrorsum, ac sinistrorsum, & aliquando euanescit. Vt autem constet, sitne eadem an variæ Stellæ Firmamenti, quæ incidant cum ♄ in eos situs, opus est magna diligentia, & perseuerantia in obseruando.*"

[5]) Sous le titre: „*Appendix obseruationum Cristiani Hugenij quas post superius scripta accepi.*" Riccioli mentionne les observations suivantes: „1656 Januarij 16. vidit ♄ monosphæricum.... & sic usque ad Iunium, imo ab anni 1655. Decembri [voir les p. 245—247 du

Item pag. 12. artic. 12. ubi ex acceleratione gravium argumentum suum petitum ait [11]).

Tome présent]. At Octobris 13 anni 1656. iam manifestè ansas recuperarat, seriùs quàm prædixerat [voir la p. 247].

1657 Decembr. 17. post ortum Heliacum brachia Saturni in ansas mutari cæpta.... [voir la p. 251.]

1658 Nouembr. 10. Saturni multo ante orti heliacè brachia in latiores ansas diducta apparebant.... [voir la p. 253.]

1659 A die 12 Februarij, Saturni ansæ latissimæ apparuerunt,.... spectatæ tubo pedum 23. nam tubo pedum 6. apparebat Saturnus triphæricus.... quotiescunque autem rotundus, ac solitarius apparuit, Zona bifarium secabat eius discum; aliàs infra, supraue medium ipsi apparuit." [voir la p. 253 et pour la bande obscure les pp. 241, 247 et 251.]

Les phrases que nous avons omises ne contiennent que des renvois à des figures qui occupent les p. 362—363 de l'ouvrage de Riccioli.

[6]) Après avoir exposé et désapprouvé l'hypothèse de Hevelius Riccioli ajoute: „Hugenius autem de quo infra pluribus; Heuelianam Hypothesim inde potissimum improbat, quod Anno 1656. per eam videri debuit Saturnus rotundus vsque ad Septembrem Anni 1657. & tamen die 13. Octobris Anni 1656. iam ansas recuperauerat. Anno autem 1612. ex Heuelij positis Saturnus in ♓ grad. 18.22′. Solstitio debuit videri rotundus, & die 1. Decembris trisphæricus; cum tamen anno illo Galilæo apparuerit Solstitio trisphæricus, & 1 Decembris solitarius, ac rotundus." Comparez la p. 289 du Tome présent. De même Riccioli reproduit en partie aux paragraphes qui suivent la critique de Huygens sur les hypothèses de de Roberval et de Hodierna; comparez les p. 289—295.

[7]) À commencer en haut de la p. 366 Riccioli emploie quatre colonnes entières (savoir deux pages de son ouvrage in folio) à donner un résumé du „Systema Saturnium", comprenant la description du mouvement du satellite découvert par Huygens et un exposé de l'hypothèse de l'anneau; ensuite il fait suivre son „*Iudicium de Theorica Hugenij, & Indicium de Nostra*", où il explique pourquoi il préfère à l'hypothèse de Huygens la sienne propre qu'il formule comme il suit (p. 368): „*Armilla cingitur tenui, plana, Elliptica, duobus locis cohærente; siue parallela Æquatori; siue in se circumuolubili, aut libratili versus Mundi Polos.*"

Ajoutons qu'à propos de cette hypothèse de Riccioli, Huygens s'exprime dans ses Anecdota (voir sur ce manuscrit la note 4 de la p. 8 qui précède) comme suit: „Wrennij hypothesis. eademque Freniclij de qua hic decertat. Riccioli fere eadem. mira affectatio vel ingenij tarditas, post cognitam veram tale se venditantis." Voir sur les hypothèses de Wren et de Frenicle la note 19 de la p. 185.

[8]) Huygens n'a pas achevé la phrase. En effet Riccioli mentionne dans la colonne indiquée la table de la p. 265 du Tome présent.

[9]) Le numéro 3 mentionné commence par les mots „Atqui nos demonstrata Telluris immobilitate, & penè demonstrata Cœli Planetarij fluiditate", etc.; après quoi Riccioli expose ses vues sur le mouvement des planètes.

[10]) De même (voir la note précédente) Riccioli commence son exposition du mouvement des satellites par les mots „Nos demonstrata immobilitate Telluris", etc.

[11]) On y lit en effet: „Eius autem Immobilitatem, vt supra indicauimus, ex reali acceleratione grauium naturaliter descendentium, ac proportione velocitatis, euidenter deduximus, & in Appendice ad lib. I. dicemus." L'Appendice en question se trouve aux p. 81—91. Il est intitulé „De Motu Diurno Solis, ac Reliquorum Siderum, potiùs quam Terræ contra Copernicanos."

Ibidem ufum perpendiculi vibrationum a fe primum ad certam menfuram motus primi mobilis traductum ait [1]).

Pag. 40 ait imaginem folis per minimum foramen exceptam femper jufto majorem fieri, propter diffractionem (ut appellat) radiorum, qui a rectitudine deflectunt. quæ diffractio a Grimaldi primo obfervata fit [2]).

Pag. 83. argumentum ftabilire incepit ad demonftrandam terræ immobilitatem quod facile diffolvi poteft [3]).

358. col. 1. n. 4. credat Horroxio [4]).

---

[1]) „Vibrationum denique perpendiculi insignes proprietates, & vsum earum per nos primum ad certam mensuram motus primi Mobilis traductas, vide lib. 2. Almag. Noui cap. 20." Le Chapitre mentionné de l'ouvrage de Riccioli, cité dans la note 7 de la p. 402 de notre T. I, est intitulé „De Perpendiculi Oscillationibus ad motus alios & tempora mensuranda idoneis, tam in Elementis & mixtis, quàm in syderibus". Il occupe les p. 84—89 de cet ouvrage.

[2]) Voici le passage en question: „Causa, inquam, huius quasi penumbræ est hactenus à nemine, quod sciam prodita, sed à P. Grimaldi post aliquot Annorum obseruationes de lumine, & coloribus, quarum adornat luculentissimam tractationem, deprehensa; nimirum nouus, & quartus modus propagationis luminis, non per *Directum*, non per *Reflexum*, non per *Refractum*, radium, sed per *Difractum*, seu discissum in plures languidiores radios." Consultez encore la p. CII de notre T. XIII.

[3]) Il s'agit de l'Appendice mentionné dans la note 11 de la p. 381.

[4]) Le § 4 de la première colonne de la p. 358 de l'ouvrage de Riccioli a été reproduit par nous en grande partie dans la note 19 de la p. 379. Or, dans ce paragraphe Riccioli ne fait aucune mention de la détermination du diamètre de Vénus par Horrox, qu'on trouve dans l'ouvrage de celui-ci: „Venus in sole visa" (voir la note 8 de la p. 315 de notre T. III), publié par Hevelius en 1662 à la suite de son propre ouvrage: „Mercurius in Sole visus" (voir la note 5 de la p. 291 du même T. III). Huygens veut donc dire: „qu'il s'en tienne à Horrox." Voir encore la p. 356 du T. V.

Ajoutons encore que le manuscrit du „Venus in sole visa" était parvenu à Hevelius après avoir passé par les mains de Neile et de Huygens; consultez les pp. 315 et 391 du T. III et la p. 320 du T. IV.

APPENDICE IX [1])

À L'OUVRAGE: „SYSTEMA SATURNIUM".

1667.

[Première Partie.] [2])

1667.

Parisijs 16 Jul. h. 13.15′ a meridie. Saturni major diameter observabatur parallela horizonti. quæritur quo angulo inclinata fuerit ad parallelum æquatoris per ♄ transeuntem. Item quo angulo planum annuli Saturnij inclinetur ad planum æquatoris, et ad planum Eclipticæ.

Altitudo poli est 41. 7′.0 [3]) ♄ long.° 29.10′ ♑ [4])
Obliquitas Eclipt. 23.31′.0 ♄ latit. merid. 0.19′.
locus ☉. 24.12′.30″ ♋ [5])
Asc. R. ☉. 116. 7′10″

Tempus a meridie reductum in gr. æqu. 198.48′.0 [6]) ∞. 18.48′ + 180°.

---

[1]) Dans cet Appendice nous réunissons des travaux de Huygens concernant l'observation de Saturne du 16 juillet 1667. On peut consulter encore à propos de la même observation les p. 139—142 du T. VI et la p. 93 du Tome présent.

[2]) Nous commençons par reproduire les p. 192—193 du Manuscrit C, où l'on trouve outre les données de l'observation, un exposé des calculs à exécuter pour déduire de ces données e. a. l'angle de la ligne des anses avec une parallèle à l'équateur ainsi que les angles du plan de l'anneau avec ceux de l'écliptique et de l'équateur terrestre.

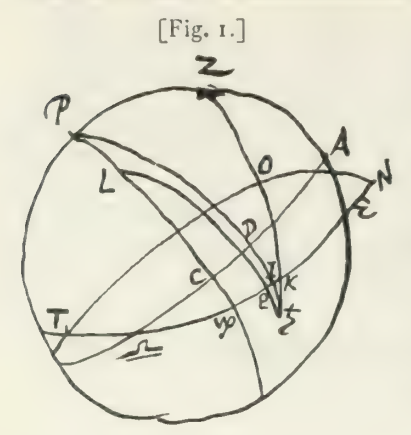
[3]) Lisez 48.53′.0 (= 90°— 41°7′.0″), puisqu'il s'agit de la latitude de Paris.

[4]) Savoir 299°10′ de longitude.

[5]) Savoir 114°12′30″ de longitude.

[6]) L'heure de l'observation étant $13^h 15^m$, on trouve 198°45′; mais comparez la p. 139 du T. VI. Pourquoi „les 3′" furent-elles ajoutées? Nous n'avons pas su en découvrir la raison. Remarquons toutefois qu'à la page citée le calcul est fait comme s'il y avait 198°45′.

[Fig. 1.]



Sit PZA merid. A♎ æquator E♎ eclipt. P polus æqu. L. polus eclipt. PL♈ colurus folftitij. ♄ locus Saturni. Q locus ♄ ad eclipt. reductus.

Oportet primum invenire arc. P♄.

In △°LP♄, datur latus LP 23.31′.0. Et latus L♄ 90.19′. Et ang. PL♄ qui eft compl. ad 2 rectos ∠ⁱ♈LQ 29.10′. Ergo ∠PL♄ 150.50′. hinc ergo invenietur latus P♄.

In eodem △PL♄ invenietur et ∠P. cujus menfura eft arc. CD, qui additus ad C♎ indicat afc. r. ♄ [1]).

Gradus Æquatoris oppofitus afc. r. ⊙ [2]) eft 116.7′.10 [+] 180 [∞] 296.7′.10″, qui ablatus ab afc. r. ♄ relinquet.... qui ablati ab 18.48′ qui refpondent 1 h. 15′ reliquum erit ∠AZ♄ [3]). ergo datur et ∠PZ♄ [4]), et ∠PZ [5]) 41.7. et latus P♄. Ergo invenietur ang. P♄Z, qui eft idem quo major diam. ♄ inclinatur ad parall. æquatoris.

In △PL♄ invenietur et ang. ♄, qui additus ad ∠P♄Z facit ∠Q♄K fed et latus Q♄ datum eft 19′. et ∠KQ♄ eft rectus. Ergo invenitur et ∠QK♄, unde OKN. Itemque invenietur latus QK. Quo ablato à QN quæ data eft cum N fit gr. 20.30′. ♓ [6]). Ergo in △OKN rectang.° ad O [7]), datur preterea latus KN et ∠K. Ergo invenietur et ∠.N, quo planum annuli inclinatur ad planum Eclipt.

Nota NOT effe circulum magnum quem facit planum annuli ♄ⁱ productum, qui circulus neceffario ad ang. rectos fecare debet circulum azimut ZO, quia diam. faturni magna eundem azimut ad ang. rectos fecare cernebatur.

Hoc modo calculus exactus inftituendus effet. Sed cum latitudo ♄ⁱ 19′ tuto negligi poffit, cum neque obfervatio prorfus exquifita haberi queat, confiderare licebit ♄ᵐ tanquam in ecliptica pofitum, ac tum calculus multo fit brevior.

---

[1]) Savoir en ajoutant 180°.

[2]) Il s'agit de l'ascension droite du point de l'écliptique opposé au soleil.

[3]) Lisez AP♄. On a en effet ∠AP♄ = 18°.48′ — (Asc. R. ♄ — 296°7′10″).

[4]) En vérité cet angle n'est pas encore connu, mais on connaît dans le triangle PZ♄, l'angle ZP♄ et les côtés P♄ et PZ, ce dernier étant égal au complément de la latitude de Paris.

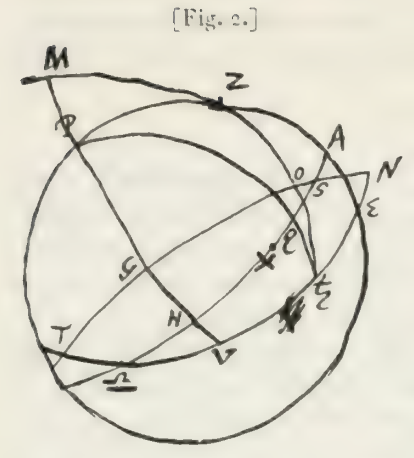
[5]) Lisez plutôt arc. PZ.

[6]) TN représente le plan parallèle à l'anneau de Saturne; voir pour la longitude du nœud N le deuxième alinéa de la p. 327. On a ♈N = 80°30′, mais ♈Q = 29°10′ et par suite QN = = 51°20′.

[7]) Huygens va le démontrer dans l'alinéa suivant.

[8]) Dans cet alinéa et les deux suivants Huygens reprend les calculs qui précèdent dans la supposition simplifiée que Saturne se meut dans l'écliptique.

[Fig. 2.]



Quæratur [8]) ♄ⁱ declinatio ♄Q, quæ addita ad QP 90°. dat arcum ♄P.

Quæratur et ☉ asc. R. cui addetur 180°. et habebitur punctum X notans asc.ᵐ R. loci soli oppositi Quæ auferatur ab asc. R. ♄ⁱ. fit arcus æquatoris XQ. Sed AX est 18.48′. quia est hora 1¼ post mediam noctem [9]). Ergo auferendo XQ ab AX relinquetur arc. QA qui mensurat ∠ APQ.

Jam in △PZ♄ notus est ∠ P. et latera PZ 41.7′ et P♄. Ergo invenietur ∠ P♄Z, quo ♄ major diameter inclinatur ad parallelum horizontis [10]).

Porro in △♎♄Q rectangulo ad Q, datur latus ♎♄ et latus Q♄. unde invenitur ∠ ♎♄Q. cui additus P♄Z, facit ∠ ♎♄O unde et ∠ O♄N dabitur. Sed et latus ♄N datur, cum N sit in gr. 20.30 ♓. et ∠ ♄ON est rectus. Ergo invenitur et ∠ ♄NO quo planum annuli inclinatur ad planum eclipticæ.

Denique in △♎NS, quia datur ∠ N et ∠ ♎ 23.31′. et latus ♎N, invenietur et ∠ S. unde et ∠ TS♎ datus erit, quo planum annuli inclinatur ad planum æquatoris.

Producatur azimut ♄OZ, qui transibit per polum circuli NOT æquatoris ♄ⁱ. Sit is polus M. Et ducatur circulus magnus MPGHV. qui necessario secabit ad angulos rectos tum æquatorem ♄ⁱ NOT, tum æquatorem telluris ♎A, videlicet in G et H. Occurrat autem eclipticæ in V. Ergo hoc loco positus ♄, habebit majorem diametrum æquatori parallelam. itemque in puncto eclipticæ huic opposito. Ad inveniendum vero punctum V in ecliptica, quærendum latus S♎ in △♎NS; à quo ablato arcu SH (qui necessario est 90°. quia circulus MGH secat in G et H ad ang. rectos circulos SG, SH) relinquitur arcus H♎. Et ∠ H♎V datus est 23.31′. et ∠ H rectus. ergo invenietur hypotenusa ♎V, atque ita punctum V datum erit.

Ut autem inveniatur quibus duobus eclipticæ locis saturni major diam. maxime inclinabitur ad parallelum æquatoris [11]) quærenda puncta circiter quadrante circuli ab V et illi opposito distantia ad quorum singula ductis magnis circulis a polis P et M, hi faciant angulos maximos ad dicta puncta. quæ puncta nequaquam præcise distabunt quadrante eclipticæ a punctis V et illi opposito. Neque etiam sibi

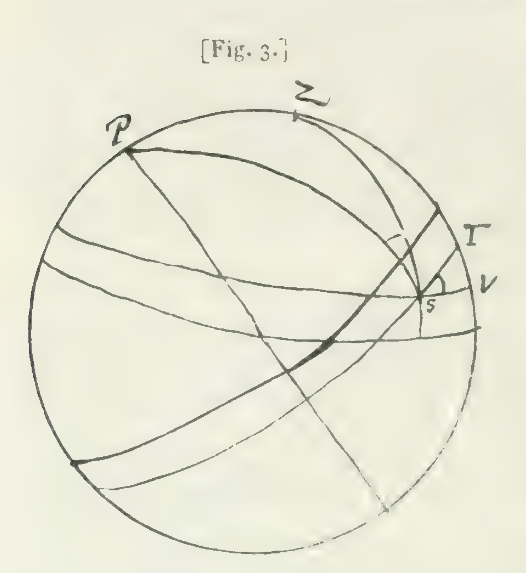
[9]) Comparez la note 6 de la p. 383.

[10]) Lisez „æquatoris".

[11]) Il s'agit donc maintenant du problème mentionné dans la note 1 de la p. 372 qui précède; mais cette fois il se présente dans sa forme la plus générale puisque, dans le cas présent, les distances des poles de l'équateur terrestre et du plan de l'anneau au pôle de l'écliptique ne sont plus supposées egales.

mutuo erunt oppofita. Et majori angulo poterit inclinari magna illa diameter ad parallelum æquatoris quam eft ang. GSH.

[Deuxième Partie.] [1])



[Fig. 3.]

16 Jul. h. 13. m. 15 a meridie Saturni major diam. parallela horizonti obfervabatur. quæritur quo angulo inclinata fuerit ad parallelum æquatoris per Satùrnum tranfeuntem.

Sit PZV meridianus, P polus. Z zenit S locus Saturni in 29.10′ capric. [2])

TS parallelus æquatoris.

VS parallelus horizontis.

Quæritur ergo angulus TSV, cui æqualis ang. ZSP. nam PST et ZSV funt recti. a quibus demto communi ang. ZST, fuperfunt æquales inter fe TSV, ZSP.

Locus folis in 24.10′. Cancri [3]) unde inv. angulus ZPS, 13.30′ [4]) et fit ∠ ZSP five TSV 8.49′.

Cum in meridiano circulo effet Saturnus infpiciebatur quoque angulus quem longior diameter faciebat cum horizonte æqual. 7.10 ut proinde eundem quoque cum æquatore fecerit [5]).

---

[1]) Dans cette deuxième Partie, empruntée à une feuille séparée, Huygens expose deux méthodes différentes pour calculer, à l'aide des données de l'observation du 16 juillet 1667 (voir la p. 383), les angles du plan de l'anneau de Saturne avec l'écliptique et l'équateur. La deuxième de ces méthodes est identique à celle de la première Partie; mais cette fois Huygens a noté plusieurs fois la valeur numérique des arcs et des angles. On trouve aux p. 180—183 du Manuscrit C des traces, très confuses et difficiles à reproduire, des calculs qui ont amené ces valeurs.

[2]) Savoir 299° 10′ de longitude. [3]) Savoir 114°10′ de longitude.

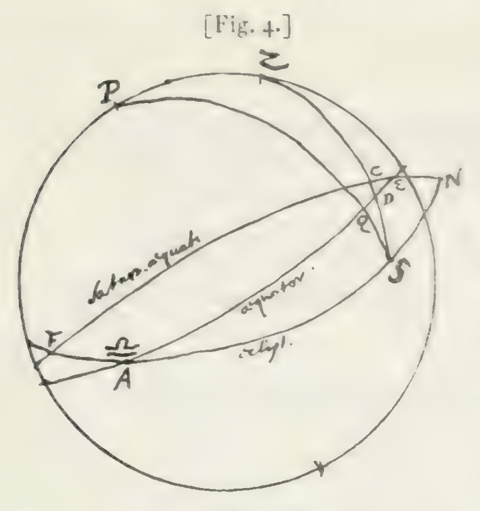
[4]) Voir pour la méthode de calcul de cet angle et du suivant le deuxième et le troisième alinéa de la p. 385.

[5]) Nous n'avons pas rencontré dans les Manuscrits une telle observation exécutée lorsque Saturne se trouvait dans le méridien. Quant à la valeur de 7° 10′, on rencontre à la p. 180 du Manuscrit C le petit calcul qui suit:

$4\frac{1}{2}$ [ad] 36	16 [ad] 1 [ut] 100000 [ad] 6250 t.	3.35
9 [ad] 72		2
1 [ad] 8		7.10

Ajoutons qu'à la même page on rencontre une figure analogue à notre Fig. 3; mais où l'angle TSV est bissecté par un grand cercle du sphere.

Sit porro inquirendus angulus quo planum annuli Saturnij, ſive Saturni æquator, inclinatur ad æquatorem noſtrum; et ad Eclipticæ planum. Conſtat ex ijs quæ in Saturni Syſtemate examinavi, planum annuli ſecare eclipticam in gr. 20.30′ virg. et ♓ [6]).



[Fig. 4.]

Sit AE æquator; FS ecliptica; in qua Saturnus ponatur in S, nam exiguæ latitudinis min. 19. rationem non habemus. Princ. libræ in A.

Quia autem Saturni major diam. in S parallel. cernebatur horizonti, neceſſe eſt planum annuli ſecare azimut ZS ad angulos rectos. Sit ergo circulus magnus ſecundum planum annuli, ſive æquator Saturni FC. ſecans æquatorem noſtrum in E. Ergo angulus FCS rectus. Quæritur vero ang. CED. Item AE.

19 [7])

In triang. rectang. AQS datur QS declin. ♄, 20.27′. Item QA aſcens. recta. Ergo invenietur ang. QSA 102.0, cui additus ZSP 8.49 facit ang. DSA 110.49. Sed et DAS datur. 23.30′. Et latus SA, cum detur locus Saturni 29.10′ capric. [7]) Ergo invenietur hinc lat. DS.

Rurſus in triang. FSC, datur ang. FSC idem cum ASD invento. et ang. FCS rectus et latus FS, quia F in 20.30 virg. [8]) Ergo invenitur lat. SC, a quo ablato SD, reliquum eſt DC. Jam in triang. DCE, datur lat. DC et ang. CDE æqu. ADS, et DCE eſt rectus. Ergo invenitur ang. CED. Itemque latus DE quod additum ad DA facit AE. dato ang.° E in △° FAE, et ang. A et latere FA 9 30′ invenitur ang. EFA inclinatio plani annuli ad Eclipticæ planum.

Ang. F vel N quo inclinatur Saturnij annuli planum ad planum eclipticæ poteſt et hoc modo inveniri. Cognito ut ante ang.° ASD 110.49., habetur et DSN 69.11′, datur autem et latus SN 51.20′ in △°SCN, cum N ſit in gr. 20 30′, piſcium [9]). Et ang. C eſt rectus. Ergo invenitur et ∠ SNC quæſitus 31.22′.

Rurſus in triang. NEA, dantur ang.ⁱ N et A et latus AN. Unde invenietur et ang. E quæſitus, cujus nempe compl. ad 2 rectos eſt ∠ DEC. 8.58′.

Sin. 31.22 ad rad. ut 52 ad 100. Ergo hæc eſt proportio minoris diametri annuli ad majorem. diam. annuli ad diam. globi debet eſſe proximè ut 7 ad 3 [10]).

---

[6]) Savoir 170°30′ et 350°30′; voir le deuxième alinéa de la p. 327.

[7]) Il s'agit évidemment d'une correction à apporter.

[8]) Savoir 170°30′ de longitude.

[9]) Savoir 350°30′ de longitude.

[10]) Comparez à propos de cette valeur du rapport en question la p. 479 qui suit.

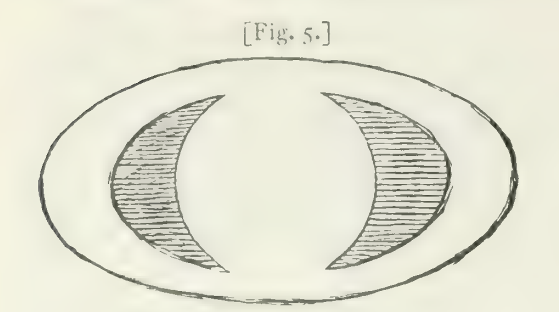
Circa 28.56 ♒ et ♌ [1]) maxime ad æquatorem inclinabitur ♄ⁱ major diam. circiter 8.58′. at in 28.56 ♏ et ♉ [2]) parallela erit æquatori.

[TROISIÈME PARTIE.] [3])

Sin. 31.22 [4]) ad radium ut 52051 ad 100000 ſive proxime ut 52 [ad] 100 itaque hæc eſt proportio minoris diametri annuli ♄ ad majorem in phaſi latiſſima.

diameter annuli ad diametrum globi proxime debet eſſe ut 7 ad 3 [5]).

[Fig. 5.]



phaſis latiſſima, circa gr. 20.30 ♐ et ♊ [6]).

hæc correctior in libro D [7]).

[1]) Savoir 328°56′ et 148°56′ de longitude; comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 385.

[2]) Savoir 238°56′ et 58°56′.

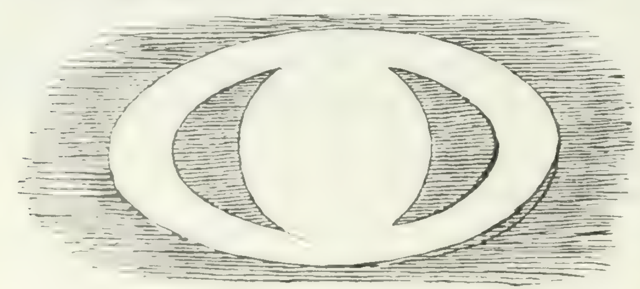
[3]) Dans cette Partie, empruntée à la p. 183 du Manuscrit, Huygens applique la valeur trouvée pour l'angle du plan de l'anneau avec l'écliptique pour construire la phase de la largeur maximum de l'anneau.

[4]) Voir la cinquième ligne d'en bas du texte de la p. 387.

[5]) Voir la note 10 de la p. 387.

[6]) Savoir 260°30′ et 80°30′; comparez la p. 315.

[7]) Cette remarque fut ajoutée plus tard. La figure en question se trouve à la p. 106 du Manuscrit D. Elle n'est accompagnée d'aucun commentaire. D'après la place qu'elle occupe elle doit dater de l'un des derniers mois de 1668. Nous croyons utile de la reproduire ici. On peut d'ailleurs constater la similitude géométrique presque parfaite des deux figures.



EUSTACHII DE DIVINIS
BREVIS ANNOTATIO

IN

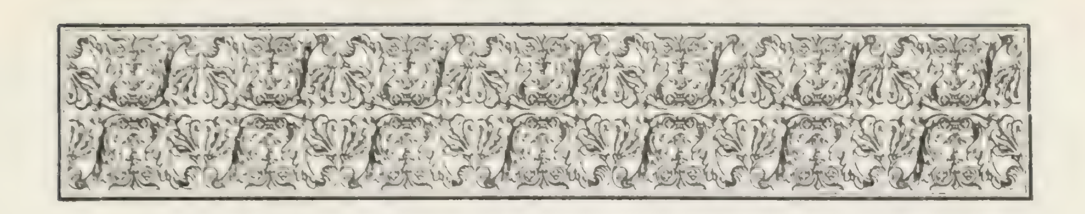
SYSTEMA SATURNIUM

UNA CUM

CHRISTIANI HUGENII
RESPONSO.

1660.





Avertiſſement.

Sept mois après la publication du „Syſtema Saturnium”, en avril 1660, Huygens fut averti par Grégoire de St. Vincent [1]) qu'on préparait en Italie quelque choſe contre cet ouvrage. Comme étant l'un des principaux adverſaires on déſigna Euſtachio Divini [2]), ce qui étonna Huygens, car dans ſon „Syſtema” il n'avait mentionné Divini [3]) que pour conſtater [4]) la parfaite conformité mutuelle de leurs obſervations tout au moins dans le cas de Saturne pourvu de ſes anſes. Si en d'autres occaſions Divini avait vu Saturne triſphérique ceci devait être attribué à la qualité inférieure ou la petiteſſe des téleſcopes. Lui, Huygens, ne pouvait croire que Divini fût ſi déraiſonnable de prétendre qu'on obſerverait cette même forme dans tous les téleſcopes quelle que fût leur longueur, parce que l'expérience prouvait trop manifeſtement le contraire [5]).

---

[1]) Voir les p. 59–60 de notre T. III, et consultez sur les relations de Grégoire avec Huygens la note 4 de la p. 470 qui suit.

[2]) Voir à la p. 60 du T. III le passage de la lettre de de Gottigniez, dont Grégoire envoya une copie à Huygens.

[3]) Voir les pp. 279 et 311 qui précèdent. Ces pages sont les seules où Divini est mentionné dans le „Systema”.

[4]) Voir la réponse à Grégoire de St. Vincent, p. 62 du T. III.

[5]) Comparez encore ce qu'on lit (p. 45 du T. III) sur les opinions de Divini dans la lettre de Guisony à Huygens du 25 mars 1660, lettre que Huygens ne reçut que le 9 juillet de cette année.

Puis, une lettre de Dati [1]) à Heinsius [2]) du 25 mai 1660 [3]), lettre qui fut communiquée à Huygens [4]), apprit à celui-ci que Divini, un „homme ignorant" [5]) au dire de Dati, était fecondé dans fon attaque projetée par le père Fabri [6]). Et cette nouvelle fut confirmée par Guifony [7]) dans une lettre du 1er août 1660 [8]), accompagnée par l'envoi d'un exemplaire de la „Brevis annotatio in Syftema Chriftiani Eugenii" [9]) de Divini. „Il ne vous fera pas difficille à croire" écrivit Guifony „qu'Euftachio (qui n'eft pas méme Latinifte) n'y à mis du fien que fa pretandue obferuation des trois cors feparés [10]), que c'eft le Père Fabry Jefuite François, qui en eft l'autheur" [11]).

Il femble que Huygens, après la réception de l'„Annotatio", s'eft mis prefque immédiatement à l'œuvre pour compofer fa ripofte. Voici ce qu'il mande le 2 feptembre [12]) à fon ami Chapelain: „vous n'avez pas laiffè de vaquer avec beaucoup de tranquillitè aux eftudes, et a la contemplation de mon Syfteme Saturnien et des objećtions que l'on y a faites a Rome. Mefme vous en avez efcrit une parfaite refutation [13]), qui me fait prefque regretter la peine que j'ay prife d'en faire une plus longue. Car certainement Monfieur ces adverfaires la ne meritent pas tant.

[1]) Voir sur Carlo Dati la note 1 de la p. 462 du T. II.

[2]) Voir sur Nicolaas Heinsius la note 6 de la p. 399 du T. I.

[3]) Voir la p. 83 du T. III.

[4]) Voir la note 1 de la page citée dans la note précédente.

[5]) „uomo idiota"; mais probablement on doit ici entendre cette expression dans le sens classique d'„homme ignorant, sans instruction, illettré".

[6]) Voir sur Honoré Fabri la note 3 de la p. 83 du T. III.

[7]) Voir sur Pierre Guisony la note 3 de la p. 468 du T. II.

[8]) Voir la p. 101 du T. III.

[9]) Vis-à-vis on trouve un fac-similé du titre de cet ouvrage qui comprend 55 pages et une planche que nous reproduisons à mi-grandeur à la p. 469 qui suit. Le texte ne diffère de celui donné par Huygens (voir les p. 405—437) que par l'orthographe et la ponctuation, mais il est remarquable que Divini écrit partout (comme dans le titre) „Eugenius" pour „Hugenius".

Nous devons ces renseignements à l'obligeance de M. Gino Loria, professeur à l'Université de Gènes, qui a bien voulu examiner le livre en question, le collationner avec l'édition de Huygens et nous faire parvenir des photographies du titre et de la planche, la direction de la bibliothèque nationale de Florence n'ayant pu se résoudre à exposer l'ouvrage assez rare aux risques d'un envoi à l'étranger.

[10]) Voir l'alinéa qui commence au bas de la p. 413.

[11]) On peut consulter à la p. 103 du T. III le jugement de Guisony sur l'„Annotatio". Quant à la coopération de Fabry a la rédaction de cet ouvrage elle est mentionnée de même aux pp. 111, 114, 137 et 138 du T. III.

[12]) Voir la p. 119 du T. III.

[13]) Voir la lettre de Chapelain du 26 août 1660, p. 114—115 du T. III.

EVSTACHII DE DIVINIS SEPTEMPEDANI.

BREVIS ANNOTATIO

IN SYSTEMA SATVRNIVM

CHRISTIANI EVGENII

AD SERENISSIMVM PRINCIPEM

LEOPOLDVM

MAGNI DVCIS HETRVRIÆ

FRATREM.



R O M Æ,

Ex Typographia Iacobi Dragondelli. 1660

Superiorum permissu.

Vous avez très bien remarquè tout l'eſtat de la controverſe, comme auſſi les cauſes qui les ont meu à s'oppoſer a mes phaenomenes [1]). Sur tout cela j'ai fait dans ma reſponſe les meſmes reflexions que vous, et je croy qu'apres qu'elle ſera publiée, l'on ne doutera point ny de l'impudence du Lunettier ny de l'ignorance du bon Pere Fabry. Je ſçay deſia qu'a Florence l'on eſt ſcandalizè de leur procedè, et quant a la veritè de mon Hypotheſe, ils en demeurent plus perſuadez que jamais, voyant que l'on n'y trouue a redire que des choſes ſi frivoles [2]). Tellement que le Sieur Carlo Dati eſcrivit a Monſieur Heinſius, che tutti erano Hugeniani" [3]).

Vers la fin de ſeptembre l'impreſſion de la réponſe de Huygens, la „Brevis aſſertio Syſtematis Satvrnii ſvi" [4]), eſt achevée. Huygens y joignit une réédition de l'„Annotatio" [5]) parce que l'édition originale n'était pas diſponible en Hollande [6]). Dès le 30 ſeptembre il commence à envoyer des exemplaires de ſon ouvrage au Prince Leopoldo, à Hevelius, à de Sluſe, à Grégoire de St. Vincent, à Guiſony [7]) et ſans doute à beaucoup d'autres perſonnes.

On trouve aux p. 308—309 de notre T. III le jugement de Hevelius ſur l'„Aſſertio". Ce jugement eſt ſi favorable qu'on eſt incliné à croire qu'alors déjà [8]) (en août 1661), Hevelius avait abandonné ſa propre hypothèſe concernant Saturne pour adopter celle de l'anneau.

Au contraire le Prince Leopoldo, à qui les adverſaires avaient dédié également leurs ouvrages [9]), ſe trouvant pour ainſi dire dans une ſituation d'arbitre [10]),

---

[1]) Voici (p. 114 du T. III) le passage en question de la lettre de Chapelain: „Mais le principal Assaillant n'est pas celuy qui est entré sur les rangs. Il n'a serui que de couuerture au Docteur qui a fort pauurement imaginé qu'il establiroit sa reputation sur la ruïne de la vostre. Cette presomption n'est digne que de la propre ferule dont il chastie les incongruités de ses grimaux. L'interest qu'Eustachio a dans ce proces n'est autre que d'empescher que vos descouuertes ne desachalande sa boutique et ne descrie les lunettes qu'il fait, lesquelles il maintient meilleures que les vostres".

Remarquons d'ailleurs que Fabry, défenseur énergique de l'immobilité de la Terre, doit avoir été frappé désagréablement par les louanges données par Huygens au système de Copernic; consultez à ce propos les pp. 215 et 343 qui précèdent, la p. 396, le début de la p. 407 et les premières lignes du deuxième alinéa de la p. 423.

[2]) Comparez, aux p. 116—117 du T. III, la lettre de Guisony du 24 août 1660. On y trouvera aussi le compte-rendu d'une expérience instituée par l'„Accademia del Cimento" à propos des objections contre le système de Huygens et la relation d'un entretien de Guisony avec Divini.

[3]) Nous ne connaissons pas cette lettre.

[4]) Nous la reproduisons aux p. 439—467.

[5]) Voir les p. 405—437.

[6]) Comparez la p. 121 du T. III.

s'exprima avec beaucoup plus de réſerve; en effet, d'après ſa lettre du 5 novembre 1660 [11]), le Prince, tout en ne ménageant pas ſes éloges à l'„Aſſertio", déſirait encore ſuſpendre ſon opinion juſqu'au moment où Fabri aurait trouvé les périodes des mouvements des petites planètes imaginées par lui pour expliquer les phaſes de Saturne [12]), ce qui, ſelon une remarque de Huygens [13]), pouvait durer fort longtemps.

L'„Aſſertio" ne reſta pas ſans réplique de la part de Divini et de Fabri. Une lettre de Guiſony du 20 octobre 1660 [14]) nous apprend quels furent ſur eux les premiers effets de la lecture de l'„Aſſertio". À ce propos Divini entreprit de compoſer un petit diſcours anonyme en langue italienne, deſtiné à circuler à Rome, à Florence et ailleurs. Pour tenir compte d'une remarque énoncée dans l'„Aſſertio" [15]) et répétée par Guiſony [14]), ſavoir que „les 4 boules rondes" de Fabri ne ſauraient former la figure elliptique obſervée par Divini [16]), ils ajoutèrent deux nouveaux globes lumineux [17]). On peut conſidérer ce „petit diſcours" comme la première eſquiſſe du „Pro ſua annotatione" dont nous parlerons bientôt.

Quant à Huygens, quelques jours après l'achèvement de l'„Aſſertio" il ſe

7) Voir les pp. 132, 133, 135, 137 et 142 du T. III.

8) Comparez la note 10 de la p. 184 à laquelle nous pouvons ajouter encore que de même dans une lettre du 27 août 1670 à Oldenburg, Hevelius parle de l'„anneau qui entoure Saturne" (voir les „Philosophical Transactions, Vol. 5, N°. 65, of Novemb. 14. 1670", p. 2090).

9) Voir les pp. 405 et 441.

10) Comparez la p. 110 du T. III et la p. 407 qui suit.

11) Voir la p. 171 du T. III. Cette lettre de Leopoldo n'a été reçue par Huygens que beaucoup plus tard, probablement seulement en février ou mars 1661; voir les pp. 213 et 239—240 du T. III.

On peut encore consulter sur l'attitude du Prince les pp. 110 (où Huygens le prie de suspendre son jugement jusqu'à ce qu'il aura vu sa réponse à l'„Annotatio"), 130—131 et 140—141 du T. III.

12) Comparez les p. 427—437 qui suivent.

13) Voir la p. 213 du T. III.

14) Voir la p. 142 du T. III. Cette lettre est très intéressante. On y trouve e.a. le récit d'une visite rendue au père Fabri qui montra à Guisony: „dans sa chambre aueq une lunete d'un demi-palme le petit ieu de ses boules" sans toutefois convaincre son visiteur de la justesse de ses vues.

15) Voir la p. 465 qui suit.

16) Consultez la note 4 de la p. 278.

17) On retrouve en effet ces deux nouveaux globes dans le „Pro sua annotatione". Comparez la note 1 de la p. 464.

rendit à Paris [1]). Or, on lit dans ſon „Journal de voyage" [2]) les deux annotations qui ſuivent:

„2 [fév. 1661]. Receu une lettre de Heinſius [3]), que mon antidivinis eſt reimprimè a Florence, mais oſtè quelques paſſages choquans la Relig. Romaine [4]).

17 [mars 1661] M. de Monconis me fut veoir, et me dit que Divinis et Fabri me preparoient une replique, que Divinis eſtoit fort picquè de ce que je l'avois nommè vitrarius artifex [5]). qu'ils alloyent pourtant me reſpondre avec toute civilitè. que Fabri maintenoit encore ſon hypotheſe en mettant 6 ſatellites derriere Saturne [6]), et qu'il me monſtreroit 20 belles conſequences que j'euſſe deu tirer de mon ſyſteme [7]), poſé qu'il fut veritable, entre autres le mouuement de la terre [8]).

---

[1]) Le 12 octobre 1660; voir la note 1 de la p. 145 du T. III.

[2]) Consultez sur ce Journal la note 18 de la p. 69 qui précède.

[3]) Voir cette lettre du 28 janvier 1661 aux p. 229—230 du T. III.

[4]) Vis-à-vis on trouve un fac-simile du titre de cette réimpression florentine de l'„Assertio". Les passages supprimés se bornent à deux alinéas (signalés par nous dans la note 9 de la p. 459) où Huygens professe le système de Copernic et où il dit que „toutes les fois qu'il en parle avec des Catholiques, ceux-ci affirment qu'ils ne sont nullement tenus de se conformer aux décrets qui s'opposent à cette théorie, soit qu'ils émanent de Cardinaux ou qu'ils proviennent du souverain Pontife lui-même". Excepté cette suppression il n'y a entre les textes de l'édition de Florence et de l'édition originale que des différences tout à fait insignifiantes d'orthographe et de ponctuation. C'est cette fois encore (comparez la note 9 de la p. 392) à la bienveillance de M. Gino Loria que nous devons les renseignements désirés par nous et une photographie du titre.

Ajoutons que d'après Dati (voir à la p. 229 du T. III la lettre de Heinsius du 28 janvier 1661) la réimpression eut lieu „parce que le seul exemplaire [de l'„Assertio"] envoyé en Toscane ne pourrait pas satisfaire à l'immense curiosité des Italiens".

Dans la Correspondance de Huygens la première allusion à cette réimpression se rencontre dans une lettre du Prince Leopoldo datée le 5 nov. 1660 (comparez la note 11 de la p. 395 et consultez encore les pp. 213 et 239 du T. III).

[5]) Comparez la première ligne de l'Appendice II (p. 470) et la note 3 qui y appartient. D'ailleurs la première phrase de l'ouvrage „Pro sua annotatione" commence ainsi: „Quod eleganti iuxta, atque amœna responsione dignatus me fueris, Christiane Hugeni, immortales tibi gratias acturus, paucis te versibus interpello, nunquam enim mihi persuadere potuissem, Astronomorum huius temporis facilè Principem, & Opticorum Coryphæum ad vilem vitrarium artificem (sic enim pro tua humanitate me vocas) & ad hominem Astronomiæ & Opticæ imperitum (qualem pro tua vrbanitate Fabrium reputas) animum & cogitationem conuersurum".

[6]) L'exposé de l'hypothèse de Fabri occupe les p. 101—113 du „Pro sua annotatione". Elle est fondée en effet sur l'emploi de six globules se mouvant derrière le corps central de Saturne. Voir encore les notes 1 de la p. 464 et 2 de la p. 465 du Tome présent.

[7]) Dans le „Pro sua annotatione" (p. 61—83) le nombre de ces conséquences a augmenté jusqu'à quarante-huit. Après leur énumération Divini fait suivre: „Hæc sunt, Christiane Hugeni, quæ de tua hypothesi Fabrius mihi suggessit: vide quæso, an tuis observationibus consentiant".

[8]) Parmi les 48 conséquences, mentionnées dans la note précédente on n'en rencontre aucune

CHRISTIANI HVGENII ZVLICHEMII
BREVIS ASSERTIO SYSTEMATIS SATVRNII SVI,

AD SERENISSIMVM PRINCIPEM

LEOPOLDVM AB HETRVRIA.



FLORENTIÆ MDCLX.

Ex noua Typographia ſub ſigno Stellæ,

Superiorum Permiſſu.

Ce fut le 1 juin 1661 que le Prince Leopoldo envoya à Huygens la réplique de Divini et Fabri [1]), favoir le „Pro fva Annotatione in Syftema Satvrnivm Chriftiani Hvgenii adverfus eiufdem Affertionem" [2]), mais l'envoi ne fut reçu par Huygens qu'en mars 1662 [3]). Par une lettre à fon frère Lodewijk nous connaiffons l'impreffion que la réplique lui fit. Voici ce qu'on lit dans cette lettre: [4]) „Euftachio Divini dans ce dernier livret s'efforce fur tout de prouuer qu'il peut veoir avecque fes lunettes le fatellite de Saturne, et allegue pour cela le tefmoignage de plufieurs perfonnes, entre autres auffi Monfieur de Monconis [5]). Il voioit que fi l'on eut creu le contraire fes lunettes auroient perdu toute leur eftime et lui fon gain. au refte il tefmoigne d'eftre fort fafchè de ce que je l'ay nommè Vitrarius artifex [6]) et le redit a chafque page, et pour s'en venger il me donne plufieurs beaux titres par Ironie [7]). Mais la plus grande partie vient, comme la premiere fois [8]), du Pere Fabri, qui apres s'eftre affez mal defendu contre ce

qui ait cette portée. Seulement Divini (ou plutôt Fabri) discute sous les numéros XI—XV l'interprétation différente des phénomènes de Saturne selon qu'on admette la „fausse" hypothèse du mouvement de la Terre ou la „vraie" de son immobilité pour avouer en fin de compte dans le numéro XV qu'il sait que d'après diverses hypothèses les deux suppositions doivent amener les mêmes phénomènes. „Scio" dit-il „ita componi varias hypotheses, ex innumeris fere excentricis, epicyclis, epicyclorum epicyclis, circellis, cum tot tamque varijs & variatis inclinationibus, deuiationibus, reflexionibus, librationibus, vt in utraque hypothesi, eadem phænomena esse videantur; nempe" ajoute-t-il „in falsa, extra coniunctionem & oppositionem, Saturnus videbitur in eo loco vbi non est; secus in vera; vnde pro vtraque, extra coniunctionem & oppositionem, non potest statui idem verus locus; hæc pro motu in longitudinem vtcunque satisfaciunt, non tamen pro declinatione ab Æquatore; quæ cùm facilè accipi possit, crederem, inde aliquid deduci posse, ad certam hypothesim statuendam; & verò ex veris obseruationibus habeo, nec retrogrationem, nec accelerationem semper fieri secundum eclipticam".

Consultez encore le passage, cité dans la note 5 de la p. 471 où Fabri prétend que l'hypothèse de l'anneau est favorable à la supposition de l'immobilité de la terre.

[1]) Voir la p. 274 du T. III.

[2]) Voir pour le titre complet la note 1 de la page citée dans la note précédente.

Ajoutons que le format du livre est assez petit (hauteur des pages: 16 cm, largeur: 10 cm), mais qu'il contient 116 pages et une planche contenant 22 figures. Presque tous les sujets traités dans l'„Assertio" y sont repris. Quant au style, assez prolixe et parfois confus, on peut en juger par les citations que nous donnons dans cet Avertissement et dans l'Appendice II qui suit (p. 470—472).

[3]) Comparez la p. 92 du T. IV, où Huygens se plaint du retard que l'envoi de Leopoldo avait subi.

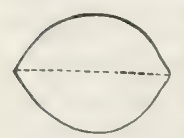
[4]) Voir les p. 98—99 du T. IV.

[5]) Voir la note 6 de la p. 471 qui suit et consultez sur de Monconys la p. 361 du T. IV.

[6]) Voir la note 3 de la p. 470 et la note 5 de la p. 396.

[7]) Voir, dans la note 5 de la p. 396, le début du „Pro sua annotatione".

que je luy avois objeċtè de ſon ignorance en Aſtronomie et Optique [9]), adjouſte a la fin l'entiere explication [10]) de ſon plaiſant Syſteme de Saturne avec force figures, et fait tourner derriere le globe de cette planete 4 boules luyſantes et 2 noires, de differentes grandeurs, pour expliquer les phaſes des anſes. Mais il ne donne point les periodes de ces boules [11]), et ce qui eſt admirable il ne les fait pas tourner en des cercles, mais au lieu de chaſque cercle il ſubſtitue ainſi deux paraboles [12]) et ſouſtient que les planetes autour de Jupiter cheminent par des ſemblables figures, et qu'elles demeurent auſſi touſjours derriere cet aſtre [13]), qui ſont de chimeres ridicules.



[8]) Il s'agit de l'„Annotatio"; voir les p. 405—437.

[9]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 455 et voici la défense de Fabri (p. 40—41 du „Pro sua annotatione"): „Quid porrò tibi venerit in mentem, nescio, cùm putasti, poni a Fabrio Saturni distantiam, & Solis diametrum, longè maiores, quam a te ponatur; nunquam hoc somniaui, optime Hugeni; illud enim quod habeo pag. 28. *Solis diametro longe maiore*, ita intelligi debet, vel nullus est sensus, vt diameter Solis supponatur longe maior diametro Saturni, vel potiùs diametro circuli gignentis Saturnium annulum, de quo supra; vbinam quæso mentionem, vel vllum verbum feci de diametro Solis a te statuta? Sed quonam pacto tibi persuadere potuisti, tam enormem a Fabrio Solis diametrum statui, vt duas quintas diametri magni orbis adæquet? nullus dubito, quin Fabrius, dum hæc a te omnia sibi affingi legeret, tantulum subriserit; hæc enim profectò risum potiùs, quàm stomachum mouent: quòd autem solis a terra distantiam 25429. terræ diametros complecti velis, quando id demonstraueris, Hugeni, nobis persuadebis; intereà sustinebimus: & verò, quòd Astronomi in tam multis inter se adeò dissideant, non parum fidei illis detrahit: ausim dicere, vix duos esse, qui conueniant in præcipuis suæ doctrinæ cardinibus, etiam si de Luna ipsa, quæ terræ omnium proxima est; agatur, cuius reuerà distantiam, diametrum, apogæum, anomaliam, varios motus nondum certò statuerunt; sed omissa Luna, quam Astronomis relinquo, non erat tuæ humanitatis quòd Fabrium Optices & Astronomiæ adeò imperitum esse tam celeriter & seuerè pronunciares; ille pro sua modestia stylum continet, immò tibi potiùs in hoc fidem haberi vult, quàm Petro Gassendo, qui de illo tom: 4. Epist. ad Fabrium, aliter sentit: pro hoc elogio, gratias tibi agit immortales, discere a te paratissimus: vtvt sit, mentem meam non es assecutus, nec ego tuam; cum hoc tamen discrimine, quòd absona & absurda mihi affingas, ego verò tibi annularum illam hypothesim, quæ a solita cælestium corporum forma minùs recederet."

[10]) Elle occupe les p. 101—113 du „Pro sua annotatione".

[11]) On lit seulement à ce propos à la p. 113: „vbi ex certis obseruationibus certas epochas Astronomi statuerint, quibus eædem phases redeunt, motuum periodos facilè definiemus".

[12]) On rencontre ces orbites, formées par deux paraboles, dans la Fig. XXI de la planche ajoutée au „Pro sua annotatione".

[13]) Le „Pro sua annotatione" mentionne en deux endroits divers les mouvements des satellites de Jupiter. En effet, en premier lieu, on lit à la p. 59: „eodem iure, opinor, gaudet Fabrius, componendi systema, quod probatis obseruationibus congruat; tu Mediceas & Saturniam affigis circulis circa Iouem & Saturnum descriptis; cur amabò nobis non liceat alias orbitas iis assignare extra Saturnum & Iouem? modò hæc hypothesis obseruationibus ritè consentiat;

auſſi ne s'y fie t'il pas fort, mais il eſpere dit il Summopere et ex animo que mon Systeme puiſſe eſtre le veritable [1]), et enfin il m'aſſure qu'il m'eſtime beaucoup" [2]).

Après avoir pris connaiſſance de cette nouvelle attaque de Divini et Fabri la première impulſion de Huygens fut d'écrire au Prince Leopoldo ſes remarques „ſur le dit livre dans une lettre, la quelle il [Leopoldo] fera imprimer s'il le trouue à propos, ou ſeulement en donnera copie à ma Partie et a ſes Academiciens" [3]).

L'Appendice II [4]) que nous ajoutons à l'„Aſſertio" doit être conſidéré peut-être comme le premier projet d'une telle lettre. En tout cas Huygens n'a pas donné ſuite à ſon intention. Le 18 mai 1662 il écrit à Petit que la réplique de Divini et Fabri ne lui ſemblait pas digne de réponſe [5]); en 1665 il aſſure Paget qu'il n'a jamais répondu au dernier écrit de Divini [6]).

Or, en janvier 1665, Huygens fut averti de deux côtés différents que Fabri s'était rendu à l'évidence et avait reconnu la juſteſſe de l'hypothèſe de l'anneau: „oculorum ſuorum teſtimonio conuictus", comme de Gottigniez ajoute [7]). Selon Matteo Campani, l'autre correſpondant, les excellentes images fournies par les

prætereà vt Mediceas supra Iouem collocemus, rationes alicuius ponderis nobis persuadent; itemque vt stellulam supra Saturnum ponamus, singula paulò post demonstrabimus." Puis aux p. 83—92 on trouve une ample exposition des mouvements des satellites de Jupiter, tels que Fabri se les représente, après quoi il fait suivre: „Eadem hypothesis tuæ Lunæ Saturniæ applicari potest, mutato dumtaxat periodi tempore; & quod tu in tuo circulo explicas, æque facilè in parabola explico." Quant aux raisons pour lesquelles son hypothèse serait préférable à celle de Huygens il les donne aux p. 89—90. Elles se rapportent à la durée des éclipses des satellites de Iupiter et au fait qu'on n'avait jamais vu ni les satellites, ni leurs ombres, traverser le disque de la planète.

[1]) Voir la note 5 de la p. 471 qui suit.

[2]) Voici ce qu'on lit à la dernière page (p. 115) du „Pro sua annotatione": „cæterùm tibi persuadeas velim, te a Fabrio maximi fieri, vt saepè mihi attestatus est, quod vt tibi significem, & multam Salutem tibi eius nomine dicam, etiam atque etiam me rogat."

[3]) Voir la p. 92 du T. IV.

[4]) Voir les p. 470—472.

[5]) Voir la p. 134 du T. IV.

[6]) Voir la p. 509 du T. V.

[7]) Voir la p. 176 du T. V.

[8]) Voir par exemple la première figure de la planche vis-à-vis de la p. 195 du T. V.

[9]) Voir la p. 193 du T. V.

[10]) Voici le passage en question tel qu'on le trouve à la p. 212 dans une lettre publique, datée le 1 novembre 1664, de Fabri à Claude Basset, lettre qui suit le texte des „Dialogi": „Benè est,

télefcopes de fon frère Giufeppe [8]), avaient convaincu Fabri. Quoiqu'il eût commencé par nier leur véracité, il avait été forcé enfin de „chanter la palinodie" [9]). Et, en effet, on trouve cette „palinodie" dans fes „Dialogi phyfici" de 1665 [10]).

---

inquies, gratulor, sententiam mutas, nempe aliàs, infra Iovem ire, negabas [savoir les satellites de Jupiter, comparez la note 13 de la p. 399 qui précède]; impugnabas item Saturnium Annulum; modò vtrumque adstruis. Sententiam non muto; sentiebam enim antea, non constare ex observationibus, eò vsque mihi perspectis, Mediceas infra Iovem descendere; sed jam ex novis obseruationibus, secus evenit, & nova lux ex iis affulget, quæ ex prioribus non affulserat: Saturnium verò annulum omnino negasse non memini; id enim dumtaxat à me assertum est, omnes Saturniani systematis Figuras, eo vsque à variis Autoribus delineatas, adhibitis globulis, explicari posse; hoc tamen non vetat, quin secus sentiam, vbi novæ observationes adsunt, quales sese mihi, elapsis proximè mensibus, exhibuerunt; quamvis autem mihi verisimile sit, annulum illum Saturnio globo circumductum esse, & vix aliter præsens Phænomenon explicari possit, sustineo tamen, dum Saturnus in via lactea situs sit, quod reverà brevi futurum est, redeatque ad Æquatorem, quod non nisi post septem vel octo annos habituri sumus. Sed finem Scribendi facio". etc.

Quant aux nouvelles observations qui ont conduit Fabri à changer son opinion, il les mentionne au début de sa lettre à Basset (p. 208). C'étaient les observations récentes d'autres astronomes (probablement surtout de Campani, voir les planches vis-à-vis des pp. 118 et 195 de notre T. V) et les siennes propres faites avec une lunette de Divini de 25 palmes (comparez la p. 407 du Tome présent). Il les explique à l'aide de l'hypothèse d'un anneau dont le plan est perpétuellement parallèle à l'équateur terrestre, et il insiste sur l'importance de ce parallélisme dont il s'efforce de tirer une preuve irrécusable de l'immobilité de la Terre (p. 209).

D'ailleurs on trouve dans le texte même des „Dialogi" un autre passage concernant l'anneau de Saturne que nous empruntons au „Dialogus secundus. In quo valida contra Copernici hypothesim argumenta proponuntur," (p. 90—91). Nous le reproduisons ici en entier: „*Antim*[*us*]. Aliud quidpiam est, quod tibi fortè novum videbitur: Annulus ille Saturnius à Christiano Hugenio viro clarissimo & omnigena literatura probè instructo, ingeniosè profectò excogitatus, & quem vestris mirum in modum placuisse intelligo; si fortè verus esset, quod sanè maximè percupio, vestræ hypothesi [celle de Copernic] vltimam ferè ruinam afferret; cùm enim præfatus annulus plano Æquatoris semper parallelus sit, haud dubiè non movetur per Eclipticam, alioquin situm acciperet, in quo Eclipticæ plano parallelus esset; eo quippe motu movetur, quo faciliùs moveri potest, iuxta regulam ex doctrina motuum assumptam, de qua jam supra [aux p. 47—50 Fabri applique cette règle à quelques exemples familiers comme le mouvement d'une flèche et la chûte d'un cylindre sur un plan incliné]. Et verò nemo non videt, annulum planum longè faciliùs moveri, & cum minore medij resistentia, si in plano annuli, sit ipsa linea motus; igitur cùm illud planum annuli Æquatoris plano parallelum semper sit, haud dubiè in eo circulo movetur, cujus planum Æquatoris plano parallelum est; igitur in parallelo diurno, iuxta nostram hypothesim [celle de l'immobilité de la Terre], licèt enim spiræ planum tantulùm ab Æquatoris plano declinet, hoc tamen sub sensum non cadit: Hæc ratio singularis est; quia præfatus annulus est etiam valdè singularis, & ante Hugenium incompertus orbi, faxit Deus, vt ex futuris observationibus Saturno præsertim circa Æquatorem existente, ita luce nova confirmetur, vt de illo nullus vltra dubitare possit; quod maximoperè, vt dixi, percupio, cùm in nostram hypothesim

Cette converſion de Fabri fit grand plaiſir à Huygens. Pluſieurs de ſes lettres en témoignent [11]). En effet, c'était bien la concluſion la plus honorable qu'on pût imaginer de la polémique, parfois très vive, que nous venons de réſumer.

Mais laiſſons maintenant la parole aux adverſaires eux-mêmes.

---

mirificè Quadret; & hæc sunt, quæ contra tuam hypothesim, Augustine dicenda mihi occurrunt."

C'est grâce à l'obligeante intervention de M. G. Gabrieli, bibliothécaire de la „Reale Accademia Nazionale dei Lincei" que nous avons pu prendre connaissanee de cet ouvrage de Fabri, dont voici le titre complet: „Dialogi Physici, in quibus De Motu Terræ Disputatur, Marini Æstus noua causa proponitur, Necnon aquarum & Mercurij supra libellum elevatio examinatur. Ad eminentissimum Cardinalem Fachinettum. Auctore R. P. Honorato Fabri, Societatis Jesu. Lugduni, Sumptibus Christophori Fourmy in vico Mercatorio, sub signo Occasionis. M.DC.LXV. Cum permissu Superiorum.

[11]) Voir les pp. 195, 196, 202—203, 222, 231, 266—267, 278 et 509 du T. V.

EUSTACHII DE DIVINIS SEPTEMPEDANI

BREVIS ANNOTATIO

IN

SYSTEMA SATURNIUM

CHRISTIANI HUGENII.

AD

SERENISSIMUM PRINCIPEM

LEOPOLDUM

Magni Ducis HETRURIÆ Fratrem,

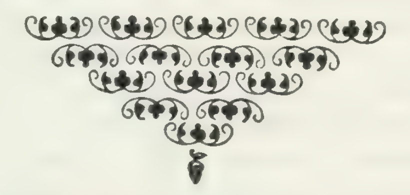
Una cum

CHRISTIANI HUGENII

RESPONSO,

Ad eundem

SERENISSIMUM PRINCIPEM.



HAGÆ-COMITIS,

Ex Typographia ADRIANI VLACQ.

ANNO CIↃ IↃ CLX.

Alteſſe,

Il y a peu de temps le livre de Chriſtiaan Huygens ſur le ſyſtème de Saturne, qui Vous a été dédié [2]) eſt tombé entre mes mains: j'y ai trouvé tant ſur moi-même que ſur le ſujet traité quelques affirmations peu conformes à la vérité. Je ne voudrais pas que les perſonnes lettrées qui ne diſpoſent pas d'un téleſcope aſſez grand fuſſent induites en erreur: ſans cela elles ne ſont déjà que trop enclines à prêter des oreilles ou des yeux crédules à ces nouveautés dans le domaine des choſes céleſtes qui juſqu'à préſent étaient inconnues au monde. Par ſurcroît l'auteur du traité affirme avoir appliqué une diligence telle que perſonne ſans doute n'en déſirerait davantage de lui; ce qui eſt vraiment de grand poids pour captiver la crédulité des hommes et introduire furtivement l'erreur dans leurs âmes. J'ai donc cru devoir réfuter dans ce bref écrit public d'une part ce dont il me charge à tort et de l'autre ce qui pourrait facilement donner à tous les autres l'occaſion de tomber dans l'erreur; je ſuis bref pour que rien de ſuperflu n'ennuie les lecteurs; je parle en public pour que les erreurs privées de Huygens ne deviennent pas des erreurs publiques, ou, ſi elles le ſont déjà devenues, pour qu'elles ſoient expoſées publiquement afin que la république des lettres n'en ſouffre aucun détriment. Mais comme Huygens Vous a dédié ſa publication, j'ai voulu moi auſſi publier cette brève diſcuſſion ſous les mêmes auſpices; je le fais avec plus de droit étant de tant de façons lié à Votre Alteſſe et à toute la famille plus que royale des Médicis.

Dans cet écrit j'accomplirai donc trois choſes; d'abord je réfuterai l'accuſation de fraude qui m'eſt faite; j'indiquerai enſuite quelques erreurs de l'Auteur, en me ſervant toutefois d'un ſtyle modéré tel qu'il aurait convenu à un homme Chrétien [3]) et ingénu, pour ne pas dire „EUGENIUS" [3]) [ce qui ſignifie bien né]; enfin, comme l'Auteur écrit à la première page [4]) que la raiſon ou cauſe de l'apparence de Saturne n'a été compriſe ni par Galilée ni par aucun autre aſtronome, mais qu'elle peut s'expliquer en attribuant au globe de Saturne une couronne formée d'un anneau reſplendiſſant, j'expoſerai brièvement (afin que l'on ne penſe pas que la couronne ſoit enlevée à Jupiter, que les aſtres des Médicis couronnent légitimement, pour être reſtituée à Saturne depuis longtemps

[1]) Voir sur l'édition originale de Rome les p. 392—393; de plus la „Brevis annotatio" fut réimprimée p. 597—618 des „Opera Varia", ouvrage mentionné à la p. II de la Préface de notre T. I

Serenissime Princeps



Non ita pridem Christiani Hugenii liber de Saturnio systemate Celsitudini tuæ Serenissimæ inscriptus [2]) in meas manus incidit, in quo, & de me unum quidpiam, & de reipsa nonnulla esse comperi, quæ cum veritate minùs consentiant. Nollem literatos homines, quibus telescopii majoris copia non est, in errorem induci; cum jam alioquin satis proclives sint ad excipiendam credulis auribus, vel oculis eam rerum cœlestium novitatem, quæ hactenus incompertæ orbi fuerunt: Accedit, quod libelli auctor eam diligentiam à se adhibitam esse attestatur, qua certè quispiam majorem in illo non desideret; quod revera non parvi ponderis est, ad captandam hominum credulitatem, erroremque in eorum animos insinuandum. Itaque meum esse duxi, tum ea, quæ mihi afficta sunt, tum ea, quæ cœteris omnibus errandi occasionem facilè præbere possent, brevi hoc & publico scripto refellere; brevi quidem, ne plus æquo legentibus molestum sit; publico verò, ne privati Hugenii errores publici fiant; aut si jam publici facti sunt, ne quid inde respublica literaria detrimenti capiat, ut publicè à me configantur. Quia vero Hugenius tuis auspiciis libellum suum vulgavit, iisdem ego potiori jure brevem hanc discussionem in publicam lucem prodire volui, qui tot nominibus Celsitudini tuæ Serenissimæ, totique plusquam regiæ Mediceorum familiæ obstrictus sum. |

p. 2. Tria igitur in hac scriptione præstabo; primò enim afflictam mihi fraudem amoliar; aliquot deinde Auctoris errores indicabo, ea tamen styli moderatione, quæ & Christianum [3]), & ingenuum, ne dicam, EUGENIUM [3]), hominem deceat: cum demum Auctor scripserit pag. 1. [4]) phænomeni Saturni rationem & causam nec Galileo, nec Astronomorum cuiquam compertam fuisse, eamque dumtaxat explicari posse, inserta Saturnio globo splendentis annuli corona, ne Jovi, quem astra

[2]) Voir les p. 211—219 qui précèdent.

[3]) „Christianus" et „Eugenius" contiennent des allusions au nom et surnom latinisés de Huygens: „Christianus Hugenius". Ajoutons que dans l'édition originale de l'„Annotatio" le nom de Huygens est toujours écrit „Eugenius". Comparez la note 9 de la p. 392.

[4]) Voir la p. 225.

détrôné [1]) certains principes du fyftème de Fabri [2]) par lequel les phénomènes considérés de Saturne s'expliquent avec une facilité qui à mon avis ne peut guère être furpaffée, et cela dans l'hypothèfe d'une terre immobile que les aftronomes catholiques ont pour devoir d'adopter et de défendre contre les Ariftarques [3]) hétérodoxes. J'ajoute que je foumets volontiers tout ce que j'écrirai à Votre très jufte cenfure, à Votre jugement éclairé; et de bon droit, à ce que j'eftime, attendu que tous les gens de lettres Vous révèrent comme un Mécène et ceux qui cultivent ler arts ou les fciences comme leur patron par excellence. Mais j'aborde le fujet de mon traité.

Huygens donc, en premier lieu, avant de parler du fyftème de Saturne, donne une defcription de fon télefcope; comme, dit-il lui-même, il n'exiftait pas de lunettes de longueur fupérieure à cinq ou fix pieds [4]), il appliqua férieufement et avec beaucoup de zèle fon efprit et fa main à en fabriquer de plus longues; mais il aurait pu et dû remarquer que dans mon obfervation de Saturne qu'il cite lui-même [5]), j'avais fait mention de télefcopes de différentes longueurs dont je m'étais fervi pour les dites obfervations, favoir de télefcopes de 15, 24 et 36 palmes [6]). J'en ai conftruit beaucoup de ce genre. L'illuftre chevalier Digby [7]), homme éminent tant par fa haute naiffance que par fon efprit pénétrant, verfé dans toutes les fciences, en a pris fix avec lui en quittant Rome; Thomas Paggi [8]), un noble Anglais, en a emporté un; un autre a été envoyé à Turin; Fabrizio Gualtaferri [9]) de Rome, une de mes meilleures connaiffances et mon ami intime, fort porté à l'étude des meilleures chofes, en a un; j'en ai envoyé un à Bologne à l'illuftre Comte Carlo Antonio Manzini [10]), homme très verfé dans ces matières, docteur éminent, dont nous attendons un de ces jours le traité fur la Dioptrique [11]) dans lequel nous lirons fans doute ce que beaucoup de perfonnes ont trouvé faire défaut jufqu'à préfent; j'en ai encore conftruit un pour l'illuftre feigneur Caramuel [12]), évêque de Campania; j'en omets d'autres; de fait c'eft mon occupation unique depuis bien des années.

Enfuite il décrit [13]) un télefcope fabriqué par lui-même, long de 23 pieds de Rhynlande, ce qui, réduit aux palmes romains dont fe fervent les architectes, fait 31 palmes et 4 onces [14]). L'ouverture du verre objectif (on l'appelle couramment ainsi) a un diamètre de 2 pouces et un tiers, ou de 3 „onces" et un „fcrupule" [15]) du palme romain. Le verre oculaire compofé de deux lentilles réunies, équivaut à une lentille unique; il raffemble les rayons parallèles et les projette fur un foyer diftant de 3 pouces du pied nommé, c'eft-à-dire de 4 onces et 2 fcrupules du palme romain. Huygens déduit enfuite de cette circonftance que son verre objectif eft excellent,

[1]) Allusion au règne du dieu Saturne qui aurait précédé celui de son fils Jupiter.

[2]) Voir sur Honoré Fabri la note 3 de la p. 83 du T. III.

[3]) On sait qu' Aristarque de Samos avait soutenu que la Terre se meut autour du Soleil.

[4]) Il s'agit du début du deuxième alinéa de la p. 227 qui précède.

[5]) Voir la p. 279.

Medicea jure coronant, detrahi corona & jam olim exauctorato Saturno reſtitui videatur [1]), Fabriani [2]) ſyſtematis rudimentum quoddam breviter exponam, in quo, adducta Saturni phenomena ea facilitate explicantur, qua, neſcio, an major excogitari poſſit; in ea ſcilicet terræ quieſcentis hypotheſi; quam catholici Aſtronomi amplecti dumtaxat & contra Heterodoxos Ariſtarchos [3]) tueri debent. Cæterùm illa omnia, quæ à me ſcribentur, æquiſſimæ tuæ cenſuræ, ac recto judicio ſubjecta eſſe velim; nec abs re, opinor, cùm te literati omnes, ut Mecœnatem; & politiorum operum artifices, ut ſingularem patronum colant; ſed ad rem venio.

Primo igitur loco Hugenius, antequam ſyſtema Saturnium aggrediatur, præmittit ſui teleſcopii deſcriptionem; cum enim, ut ipſe ait, alia perſpicilla non eſſent [4]), niſi quinque aut ſex pedes longa, ſeriò & maximo ſtudio ad longiora fabricanda animum & manum applicuit; ſed advertere potuit ac debuit, in illa obſervatione mea Saturni, quam ipſe refert [5]), mentionem à me factam fuiſſe teleſcopiorum variæ longitudinis, quæ ad prædictas obſervationes adhibueram, ſcilicit 15. 24. & 36. palmorum [6]); multa autem hujuſmodi fabricavi; Illuſtriſſimus Eques Dighby [7]), vir ut nobili genere, ita ingenio perſpicaciſſimo & omni doctrinæ *p. 3.* genere conſpicuus ſex cum Roma diſceſſit, ſecum | detulit; unum Thomas Paggi [8]) nobilis, Anglus; Taurinum alterum miſſum eſt; Fabritius Guaſtaferrus [9]) Romanus, vir conſuetudine & amicitia mihi conjunctiſſimus, rerumqùe optimarum ſtudioſiſſimus, unum habuit; Bononiam unum miſi ad Illuſtriſſimum Comitem Carolum Antonium Manzinum [10]), virum ſanè rerum iſtarum peritiſſimum, doctorem eximium, cujus Dioptricam in dies expectamus [11]), in qua haud dubiè ea legemus, quæ multi hactenus deſiderarunt: Unum etiam fabricavi Illuſtriſſimo D. Caramuel [12]) Campaniæ Epiſcopo; omitto alia; nihil enim aliud jam à multis annis ago.

Tum deſcribit [13]) teleſcopium à ſe fabricatum, longum pedes Rhenolandicos 23. qui ſi reducantur ad palmos Romanos, quos adhibent architecti, faciunt palmos 31. uncias [14]) 4. Vitri objectivi (ſic vulgò vocant) orbis apertus diametrum habet pollicum 2. cum triente: ſeu palmi Romani unc. 3. ſcrupul. [15]) 1. Vitrum oculare

---

[6]) Sur la feuille volante dont il est question dans la note 4 de la p. 278, Divini fait mention successivement de télescopes de 24, 16, 15 („et aliis majoribus") et 35 palmes et il ajoute qu'il venait d'en construire un de 45 palmes.

[7]) Voir sur Kenelm Digby la note 2 de la p. 12 du T. II.

[8]) Nous n'avons pas pu identifier ce personnage.

[9]) Guastaferri publia en 1668 un ouvrage intitulé: „Cinque lettre di Fabrizio Guastaferri al Sig.r Gio. Francesco Saliti", dans lequel on trouve des recherches physico-mathématiques, météorologiques, géométriques et mécaniques.

[10]) Voir sur lui la note 10 de la p. 117 du T. III.

[11]) Il s'agit de l'ouvrage mentionné dans la note 9 de la p. 117 du T. III.

[12]) Voir sur Juan Caramuel Lobkowitz la note 6 de la p. 562 du T. I.

[13]) Voir la p. 231 qui précède.

[14]) L'„uncia" était la douzième partie du palme.

[15]) L'„uncia" contenait 24 „scrupula".

vu qu'il ſupporte une lentille ſi forte (comme on dit), et veut qu'on ſe ſerve pour les obſervations exactes de Saturne de lunettes et de verres de ce genre.

Huygens eût facilement pu omettre cela, et il n'était pas beſoin de ces règles, puiſque depuis longtemps des téleſcopes avaient été fabriqués qui ne le cèdent à ceux de Huygens ni par rapport à la longueur, ni par rapport à la forme des verres ou à la perfection de la conſtruction: je me ſuis ſervi jadis d'une lunette longue de 36 palmes et ſurpaſſant par conſéquent celle de Huygens de 4 palmes et 8 onces. Le diamètre de l'ouverture était de 4 onces et 2 ſcrupules, mais en ne tenant pas compte des 2 ſcrupules à cauſe de la différence en longueur de 4 palmes et 8 onces, le diamètre de la circonférence de mon verre reſte ſupérieur d'une once au diamètre de celle du verre de Huygens; par conſéquent ſous ce rapport auſſi mon téleſcope eſt préférable à celui de Huygens, d'après la règle couramment admiſe par tout le monde; en effet, mon téleſcope ſupporte, ſi je puis me ſervir de cette expreſſion, un verre objectif de plus grande ouverture.

En outre il a inutilement combiné deux verres pour remplacer une lentille oculaire biconvexe, puiſqu'une lentille unique suffit. Je me ſuis ſervi moi dans les obſervations dont il s'agit d'une lentille réuniſſant les rayons parallèles et les projetant en un foyer diſtant de 3 onces et 2 ſcrupules. Or, cette diſtance eſt moindre d'une once de la diſtance de projection de Huygens. Ma lentille eſt donc plus forte quoique la longueur de la lunette ſoit plus grande, et puiſque c'eſt par ces qualités qu'on juge les téleſcopes, comme il l'obſerve fort bien lui-même, j'en déduis certainement à bon droit que mon téleſcope eſt meilleur et cela pour trois raiſons: d'abord, puiſqu'il eſt plus long; en ſecond lieu, puiſqu'il poſſède un verre objectif ſupportant une plus grande ouverture; en troiſième lieu, puiſqu'il ſouffre une plus forte lentille.

À la page 37 [1]) de ſon traité Huygens écrit de moi en ces termes. *C'eſt auſſi ſous cette dernière forme qu'Euſtachio Divini les* (il s'agit des anſes de Saturne) *a deſſinées en* 1646, 1647 *et* 1648; *nous avons reproduit ici ſous le numéro dix la figure publiée par lui. Vu qu'il eſt conſidéré comme un très excellent fabricateur de téleſcopes, il eſt croyable que c'eſt lui qui nous a montré la forme de Saturne la plus rigoureuſement vraie, à cela près qu'il y a ajouté de ſon cru, me ſemble-t-il, les ombres qui apparaiſſent dans la figure.* Il me sied ſans doute de lui rendre grâce des louanges dont il accable un homme inconnu de lui et qui ne s'y attendait guère; mais qu'eſt ce qu' *avoir ajouté de ſon cru*, ſi ce n'eſt avoir trompé le public? En effet, ſi c'eſt de mon cru, c'eſt une fiction; je n'ai donc pas repréſenté Saturne tel que je l'ai obſervé, ayant ajouté de mon cru ces ombres que je n'ai point vues en Saturne et que je n'ai pu voir puiſqu'elles ne s'y trouvent pas; c'est donc une fable, une fiction; dans une affaire auſſi importante une telle fiction doit même être conſidérée comme une fraude évidente attendu que le public eſt par là facilement induit en erreur. Mais ſi j'ai ajouté des ombres de mon cru, Huygens eſt coupable du même crime, lui qui pour donner plus de relief à ſon anneau impoſé à Saturne, a ajouté ça et là des ombres bien plus conſidérables [2]). En vérité, ni l'un ni l'autre de

ex duobus invicem unitis conſtans, lenti æquivalet, & radios, parallelos colligit, ac projicit in focum, diſtantem pollic. 3. prædicti pedis, id eſt, uncias 4. ſcrup. 2. palmi Romani: inde porrò deducit Hugenius, vitrum ſuum objectivum exquiſitum eſſe, cum ſit patiens lentis adeò acutæ, ut vocant, & ad veras Saturni obſervationes, ejuſmodi tubos, & vitra adhiberi vult.

Hæc facilè omittere Hugenius potuiſſet; nec enim his regulis opus erat, cum longè ante fabricata fuerint teleſcopia, quæ tum longitudine, tum vitrorum figura, tum operis perfectione Hugenianis minimè cedunt; adhibui aliquando tubum 36. palmos longum, ac proinde longiorem Hugeniano palmis 4. unc. 8. orbis autem aperti diameter fuit unc. 4. ſcrup. 2. ſed ſublatis 2. illis ſcrup. propter longitudinis

p. 4. differentiam 4. ſcilicet palm. unc. 8. reſtat diameter orbis mei | vitri, major diametro orbis vitri Hugeniani unc. 1. ac proinde vel hoc nomine, meum teleſcopium Hugeniano præferendum, ex vulgari & ab omnibus accepta regula; cum ſcilicet majoris aperturæ, ut ſic loquar, vitrum objectivum patiens ſit.

Præterea fruſtra omnino duo vitra in vitrum oculare utrinque convexum conjunxit; cùm unica lens ſufficiat: Ego lentem in prædictis obſervationibus adhibui, radios parallelos colligentem, & projicientem in focum diſtantem unc. 3. ſcrup. 2. ſed hæc diſtantia minor eſt diſtantia projectionis Hugenianæ unc. 1. igitur lens mea acutior: licet tubi mei longitudo major ſit; & cum ex hoc teleſcopia cenſeantur, ut optimè ipſe obſervat; inde certè pari jure deduco, meum teleſcopium præſtantius eſſe, idque triplici nomine. Primò, quia longius eſt. Secundò, quia vitrum objectivum habet majoris aperturæ patiens. Tertiò quia lentem acutiorem ſuſtinet.

Hugenius pagina libelli 37. [1]) de me ita ſcribit. *Tales autem* (Saturni ſcilicet anſas) *Euſtachius de Divinis notavit annis* 1646. 1647. 1648. *à quo editum Schema ad numerum* 10. *hic exhibuimus; iſque cum præſtantiſſimus perſpicillorum artifex habeatur, credibile eſt, omnium emendatiſſimè Saturni faciem deſcripſiſſe, niſi quod umbras illas, quæ in ſchemate apparent, de ſuo, ut opinor, adjecit.* Eſt ſanè, quod multas illi gratias habeam, pro iis laudibus, quas mihi ignoto homini ac minimè cogitanti aſperſit; ſed quid hoc eſt, *de meo adjeciſſe*, niſi hominibus impoſuiſſe? Si enim de meo eſt, fictum eſt, nec reipſa talem Saturnum exhibui, qualem obſervavi; quia de meo umbras illas adjeci, quas in Saturno non vidi, nec videre potui, cùm revera in Saturno non ſint; fabula igitur eſt, fictio eſt;

p. 5. immo in re tanta pro luculenta fraude haberi debet, cum inde homines in | errorem facilè inducantur. At ſi umbras de meo adjeci, Hugenius ejuſdem criminis reus eſt, qui paſſim, ut ſuum annulum Saturno injectum meliùs exprimeret, longe majores umbras adjecit [2]): ſed profectò neuter adjecit de ſuo; ut enim globus, cor-

---

[1]) Voir la p. 279 du Tome présent.

[2]) Divini fait allusion à la Fig. 72 de la p. 299. Inutile de dire qu'elle ne représente pas une observation, mais qu'elle sert à expliquer l'hypothèse de Huygens.

nous n'a rien ajouté de ſon cru; pour repréſenter une ſphère, c'eſt-à-dire un corps ſolide, dans un plan, il faut y mettre un peu d'ombre afin que ce corps apparaiſſe ſolide et ſe montre en relief, ſi non on n'aura rien qu'une circonférence de cercle; quel débutant même dans l'art de deſſiner l'ignore? Ignore, veux-je dire, qu'il faut ſe ſervir d'ombres pour repréſenter des corps ſolides? Je n'ai donc point ajouté d'ombre de mon cru, mais j'ai deſſiné une ſphère dans un plan, laquelle ne pouvait être deſſinée ſans le ſecours d'ombre. L'ombre en effet fait que le reſte de la figure ſemble, pour ainſi dire, ſortir du plan et gagner du relief; c'eſt en cela préciſément que la ſtéréométrie diffère de l'ichnographie. Ou a-t-il peut-être voulu dire que la cavité de l'appendice de Saturne a été fauſſement indiquée par moi par une ombre plus noire qu'il ne fallait, tandis que cette cavité devait apparaître en même teinte que le reſte du ciel [1])? Que je le diſe ſans l'offenſer: toutes les fois que nous avons vu des cavités dans les anſes, nous les avons vues plus foncées, plus noires que le reſte du ciel; et que perſonne n'attribue ceci à un défaut du téleſcope. Sans doute, ſi ces anſes ſont vraiment trouées et que les rayons viſuels qui les traverſent ſe terminent au ciel lui-même, les cavités auront la même teinte que le ciel quel que ſoit le téleſcope avec lequel on les obſerve. Par conſéquent, comme je l'ai déjà dit, je rends grâce à Huygens des éloges qu'il me prodigue ſi poliment en m'appelant un éminent artiſan, éloges qui en vérité ne me ſont point dus attendu que je ne me conſidère pas comme un homme éminent, mais puiſque, plus il m'élève, plus auſſi il me rabaiſſe en méconnaiſſant la fidélité du téleſcope conſtruit par moi diſant que celui-ci ne montre pas les ſatellites de Saturne ſous cette forme et ſous cet aſpect ſous leſquels il fallait les faire voir, je paſſe à un autre chapître dans lequel je montrerai clairement que Huygens s'eſt trompé ſous quelques rapports; un autre pourrait ſe demander ſi ces erreurs ſont dues aux lunettes fabriquées par lui ou bien à des fictions de l'auteur; quant à moi je ne veux nullement mettre en queſtion la ſincérité d'un homme ſi ſavant; je ſuis donc d'avis que ſans aucun doute il faut imputer à un défaut du téleſcope toutes les erreurs qu'il a admiſes; quant aux règles ſuivant leſquelles d'après les p. 3 et 4 [2]) il a conſtruit ſes lentilles, qu'il ſuffiſe de les avoir indiquées plus haut [3]).

Or, il eſt établi que l'auteur s'eſt ſervi de deux téleſcopes [2]) dans les obſervations mentionnées; le premier était de 12 pieds, ou d'un peu plus de 16 palmes romains, et pourvu de deux lentilles convexes; le ſecond de 23 pieds; c'eſt celui dont nous avons parlé plus haut. En ceci, je crois devoir m'en tenir à ſon compte rendu. Quant à moi je me ſuis ſervi, comme je l'ai dit, d'un téleſcope plus long, ſavoir de 36 palmes; je ne doute donc pas que celui-ci ne me repréſente Saturne auſſi bien, d'autant plus que j'ai l'habitude de travailler les verres, de les tourner, de les former, de les polir avec beaucoup de ſoin et de diligence. Si le téleſcope de Huygens m'était acceſſible, je pourrais aiſément faire la comparaiſon; rien n'empêche d'ailleurs que cette comparaiſon ne ſoit faite par Huygens lui-même; en effet, comme les lunettes fabriquées par moi ont été importées et pour ainſi dire

pus ſcilicet ſolidum, in plano deſcribatur, aliquid umbræ accerſendum eſt, quo figura ſolida exprimatur & appareat, alioquin merus circulus evadet: Quis vel tyro in arte graphica hoc neſcit? Umbras ſcilicet accerſendas eſſe ad figuras ſolidas deſignandas. Umbram igitur de meo non adjeci, ſed globum in plano deſcripſi, qui tamen ſine umbræ beneficio deſcribi non potuit; Umbra enim facit, ut reliquum figuræ quaſi extare, ac prominere videatur; in quo uno ſtereometria ab ichnographia diſcrepat: aut fortè dicere voluit, cavitatem anſulæ Saturniæ nigriore, quàm par ſit, umbra, à me fuiſſe fœdatam: cum tamen ejuſdem cum reliquo cælo coloris eſſe videatur; ſed pace illius dixerim; quotquot anſarum cavitates vidimus, nigriores reliquo cælo, & magis atras aſpeximus [1]), neque hoc teleſcopii vitio quiſquam tribuat; nempe ſi revera anſæ illæ vacuæ ſunt, & ad ipſum cælum radii viſorii per illas trajecti terminantur, ejuſdem cum cælo coloris erunt, quocumque tandem teleſcopio aſpiciantur. Itaque, quod mihi Hugenius pro ſua humanitate, præſtantiſſimi artificis elogium attribuit, ut me præſtantiſſimum eſſe non admitto, ita pro iis laudibus, quæ in me non quadrant, gratias, ut jam dixi, habeo; quia tamen unde altiùs extollit, inde profundiùs deprimit, dum fabricati à me teleſcopii fidelem uſum deſiderat, utpote quod Saturnios ſatellites ea forma, eoquè vultu non exhibeat, quo reverà exhibendi eſſent, ad alterum caput venio, in quo luculenter oſtendam, Hugenium in nonnullis hallucinatum eſſe, quod an perſpicillis ab eo fabrefactis tribuendum | ſit, an verò auctoris fictioni, alius fortè dubitaret; ego ſanè doctiſſimi hominis candori nihil detractum velim, quare haud dubiè teleſcopii vitio, quidquid erroris admiſit, tribuendum eſſe judico: leges porro, quas vitris ſuis pag. 3. & 4. præſcripſit [2]), ſufficiat ſupra indicaſſe [3]).

p. 6.

Conſtat verò auctorem duobus teleſcopiis uſum fuiſſe [2]), in traditis obſervationibus; primum fuit 12. pedum, vel palmorum 16. more Romano paulò plus, duobus convexis inſtructum; alterum 23. pedum, de quo ſupra; In hoc, èjus dictis ſtandum eſſe puto: Ego tamen, ut dixi, longius teleſcopium adhibui, ſcilicet triginta ſex palmorum; quare non dubitarim, quin Saturnum mihi æquè perſpicuè exhibeat; præſertim cum vitra ſatis accuratè, & diligenter elaborari, tornari, formari, lævigari à me ſoleant: ſi Hugeniani teleſcopii mihi copia fieret, facilis comparatio inſtitui poſſet, quam certè ab ipſo Hugenio inſtitui poſſe, nihil vetat; cum enim per totam Europam perſpicilla à me fabrefacta, diſtracta jam & quaſi

---

[1]) Dans le fac-simile mentionné dans la note 4 de la p. 278, la partie du ciel qui environne le anses de Saturne n'est pas indiquée.

[2]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 229.

[3]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 407.

disséminées par toute l'Europe, elles ont aisément pu venir entre ses mains. Je vais raconter une histoire qui m'est passée il y a quelques jours. Une ou deux années auparavant le R. P. Anton Maria de Reitha [1]) en venant à Bologne louait hautement le télescope de 24 palmes qu'il avait avec lui: il affirmait qu'il n'existait en Italie aucune lunette de cette longueur qui ne fût inférieure à la sienne. Étant informé de ceci par l'illustre comte Carlo Antonio Manzini, un homme, je le répète [2]), fort au courant de ces choses et plein d'intérêt pour elles, je lui envoyai, comme il l'avait demandé lui-même, un télescope de la même longueur: on constata que les deux télescopes étaient de forces égales et de la même qualité. J'avais déjà presqu'oublié cette affaire lorsque tout-à-coup l'illustre sieur de Monconys [3]), un noble de Lyon, homme universellement connu tant pour son intelligence que pour sa haute naissance, me rendit inopinément visite le lendemain du jour des cendres. Après les compliments d'usage, lorsqu'au cours de l'entretien le discours était tombé sur les lunettes: „Je n'ai plus", dit-il, „votre télescope, si bien construit, de 24 palmes que vous m'aviez envoyé il y a quelques années à Lyon quoique je vous fusse inconnu: le bon P. Reitha me l'a extorqué par ses prières". „J'ai donc", dis-je, „lutté contre moi-même et opposé les fils du même père l'un à l'autre comme des ennemis". Nous éclations de rire l'un et l'autre. Il n'y a là cependant aucune cause de faire des reproches au père Reitha qui en homme honnête avouait franchement que ledit télescope n'avait pas été construit par lui mais par un autre. J'ai écrit ceci pour que de cette façon aussi il apparût que l'un ou l'autre de mes télescopes pourrait fort bien tomber entre les mains de Huygens ce qui lui permettrait de faire la comparaison. Aussi longtemps qu'elle n'a pas été faite, je resterai bien persuadé qu'il n'y a aucune raison de croire que les miens soient inférieurs à ceux de Huygens et qu'ils ne puissent donc, la longueur étant supposée égale, faire voir les satellites de Saturne aussi distinctement et aussi exactement que les siens.

Ceci étant dit préliminairement, je passe à un autre point: Huygens affirme à plusieurs reprises, pag. 25 [4]) et 36 [5]), que les satellites de Saturne ne lui apparaissent jamais séparés de la planète et sous la forme sphérique, comme les montre la première figure publiée par lui [6]) et reproduite par moi. Cela est faux, je puis l'affirmer catégoriquement: en 1657 (mes observations ayant commencé le 30 juin et ayant été répétées sept ou huit fois, jusqu'au 20 juillet) j'ai vu avec mon télescope de 36 palmes construit avec tous les soins possibles les satellites en question sous une forme sphérique parfaite et absolument séparés du globe de Saturne, tels que les représente la première figure de Huygens [6]) et tels que Galilée les avait déjà vus auparavant [7]). J'ai observé la même chose l'année suivante en me servant d'un télescope de 24 palmes. Des personnes dont le témoi-

[1]) Voir sur Anton Maria Schyrlæus de Rheita la note 8 de la p. 84 du T. I.

disseminata fuerint, in ejus manus facilè venire potuerunt: rem narro, quæ mihi ante aliquot dies, accidit; Jam unus, vel alter annus elapsus est, ex quo R. P. Antonius Maria de Reitha [1]) Bononiam veniens, telescopium, quod secum habebat, 24. palmorum, mirificè prædicabat, asserebatque, nullum ejusdem longitudinis in Italia esse, quod suo non cederet; hujus rei certior factus ab Illustrissimo Comite Car. Ant. Manzino viro, ut dicam iterum [2]) rerum istarum peritissimo, & curiosissimo ad eum misi, ut ipse petierat, telescopium ejusdem longitudinis, utrumque æqualium virium, & ejusdem bonitatis repertum est; hæc jam penè mihi exciderant, cùm ecce Illustrissimus Dominus de Monconis [3]), nobilis Lugdunensis, vir, tum ingenio, *p. 7.* tum genere plerisque notus, incogitanti mihi, postridie cinerum adfuit; post solita urbanitatis officia, cùm | inter colloquendum, de perspicillis mentio facta esset, non habeo amplius, inquit, tuum illud telescopium 24. palmorum, illudque sanè optimum, quod ante aliquot annos Lugdunum ad me ignotum licèt hominem miseras; illud enim bonus P. Reitha suis precibus à me extorsit; mecum igitur, inquam, pugnavi, ejusdemque parentis liberos quasi hostes inter se commisi; in risum prorupimus ambo; non tamen est, quod aliquis hoc vitio vertat Patri Reithæ, qui pro suo candore ultro fatebatur, præfatum telescopium non à se, sed ab alio elaboratum fuisse: Scripsi hæc, ut vel inde constet, fieri potuisse, ut aliquod ex meis telescopiis in manus Hugenii veniret, ad comparationem instituendam; dum id fiat, facilè mihi persuadebo, nihil esse, cur mea Hugenianis primas deferant; ac proinde supposita eadem longitudine, æquè clare, & fideliter Saturnios satellites exhiberi à meis, ac ab Hugenianis.

His præmissis; constanter asserit Hugenius, pag. 25 [4]). & 36 [5]). Saturni satellites nunquam ab eo sejunctos figura sphærica videri, quales prima figura ab eo excusa [6]), & à me recusa exhibet; quod tamen falsum esse, omni asseveratione affirmo, cùm anno 1657. cœptis observationibus die 30 Junii, & septies, vel octies, ad vigesimum usque Julii repetitis, adhibito ad hunc finem telescopio triginta sex palmorum, accuratissimè fabrefacto, prædictos satellites figura sphærica tornatos à Saturni globo omnino sejunctos observarim, quales prima figura Hugenii illos repræsentat [6]), & quales jam antè Galilæus viderat [7]), idem observavi anno proximè sequenti, telescopio 24. palmorum usus; adfuerunt testes omni exceptione majores;

---

[2]) Comparez la p. 407.

[3]) Voir sur Balthasar de Monconys la note 8 de la p. 103 du T. III.

[4]) Lisez 35 et comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 271 du Tome présent.

[5]) Voir les p. 273—275.

[6]) Voir la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

[7]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 271.

gnage eſt irrécuſable furent préſentes: je nomme en premier lieu l'illuſtre ſieur Alfonſo Borelli [1]), le célèbre mathématicien et géomètre du grand-duc d'Étrurie, univerſellement connu par la renommée de ſa calligraphie [2]). Et que perſonne ne s'imagine que j'affirme ceci par eſprit de contradiction: au temps où je vis ces ſatellites ſphériques ſéparés du globe de Saturne par un intervalle, petit ſans doute, mais qui cependant était bien perceptible pour des yeux armés d'un téleſcope, je n'aurais aucunement pu croire que quelqu'un viendrait à nier qu'ils puiſſent jamais être vus ſéparés. Je dis donc moi que je les ai vus ſéparés; Huygens nie la poſſibilité de les voir ſéparés [3]); je produis des témoins abſolument irrécuſables qui les ont vus avec moi; lequel, je Vous en prie, mérite confiance? Je prétends qu'on peut les voir ſéparés, puiſqu'en effet je les ai vus tels moi-même en compagnie de témoins abſolument irrécuſables; Huygens en nie la poſſibilité pour la raiſon qu'il ne les a jamais vus ſéparés lui-même; mais d'autres les ont vus tels; il nie néanmoins qu'on puiſſe les voir ſéparés; des témoins ſont préſents et jurent qu'il en eſt ainſi; il les récuſe, les déclare indignes de foi et n'a nulle confiance dans les téleſcopes d'autrui. Mais bien à tort, à mon avis; en effet, avec un téleſcope plus court leur ſéparation ne pourrait être diſcernée quoiqu'elle exiſtât en réalité; par conſéquent, comme je les ai vus ſéparés avec mon téleſcope, j'en déduis logiquement que ce dernier eſt plus parfait et préférable à l'autre; en effet, la longueur égale (et même ſupérieure) ne faiſait pas défaut; ni l'habileté de celui qui s'en ſervait ni encore la diligence du conſtructeur. Le téleſcope de Huygens quoiqu'aſſez long avait donc le défaut des téleſcopes plus courts, attendu qu'avec lui il n'a pu voir diſtinctement la ſéparation des ſatellites, défaut qui, je l'ai déjà dit, eſt inhérent aux téleſcopes plus courts. Car ce qu'il dit à la page 35 [3]), ſavoir qu'avec un téleſcope plus court de 8 palmes environ on peut les voir ſéparés, mais qu'avec un téleſcope plus long de 16 palmes on les voit réunis, eſt faux: comme je l'ai dit, on les verrait bien plutôt ſéparés avec un téleſcope plus long et réunis avec un téleſcope plus court; mais comme il les a vus ſéparés avec ſon téleſcope plus petit, et au contraire avec ſon téleſcope plus grand étendus ſous forme de bras ſurgiſſant de part et d'autre, il s'agit manifeſtement d'un défaut du plus grand téleſcope, par lequel les rayons viſuels ſont moins nettement dirigés, de ſorte que, comme nous diſons couramment, les contours deviennent vagues. Il convient donc que le téleſcope de Huygens ſoit reconnu inférieur au mien, à l'aide duquel j'ai vu diſtinctement ce qu'il ne pouvait voir diſtinctement à l'aide du ſien.

Mais la cauſe de l'obſtination que met Huygens à nier la poſſibilité de voir les ſatellites ſéparés ne m'échappe pas; il a inventé lui-même l'hypothèſe d'un anneau entourant le globe de Saturne, à l'aide de laquelle il tâche d'expliquer les phaſes obſervées chez cette planète, et c'eſt pour étayer cette opinion ou plutôt cette invention qu'il eſt dans l'obligation de nier ce qui, étant une fois admis, ferait irrémédiablement crouler cette hypothèſe fantaſtique; en effet, ſi un anneau entoure

præ cæteris, vir clariſſimus Alphonſus Borrelli [1]), Magni Etruriæ Ducis inſignis
p. 8. Mathematicus, & Geometra, typorum gloria orbi ſatis | notus [2]): neque hæc contradicendi ſtudio à me adſtrui, quiſquam ſibi perſuadeat; quo enim tempore, hos ſatellites ſphæricos à Saturni globo, modico quidem, ſed quod ſenſu, adhibita teleſcopii opera, percipi poterat, intervallo disjunctos vidi, numquam mihi perſuadere potuiſſem, aliquem fore, qui ſejunctos unquam videri poſſe negaret; Dico igitur, disjunctos à me viſos fuiſſe; negat Hugenius disjunctos videri poſſe [3]); produco teſtes omni exceptione majores, qui una mecum viderunt; Utri quæſo habenda fides? Sejunctos videri poſſe contendo, cùm reipſa ſejunctos viderim, adductis teſtibus omni exceptione majoribus; negat Hugenius, videri poſſe; quia ſcilicet nunquam ipſe vidit; ſed alii viderunt; negat tamen videri poſſe; adſunt & jurant teſtes; illos ejurat, & fidem alienis teleſcopiis detrahit; perperàm quidem, meo judicio; nempe breviore teleſcopio diſcerni non poterant, licèt reverà disjuncti eſſent: igitur cùm eos ſejunctos viderim meo teleſcopio, ideo neceſſaria conſecutionis vi deduco, hoc perfectius, & melius eſſe; nec enim longitudo æqualis, immò, nec major defuit; nec accurata operantis manus vel artificis diligentia deſiderata eſt. Teleſcopium igitur Hugenii, longiùs licet, breviorum vitio laboravit, cum illius opera, ſejunctos diſtinctè videre non potuerit, quo vitio, ut dixi, breviora perſpicilla laborant; falſum enim eſt, quod habet pag. 35 [3]). breviore teleſcopio 8. circiter palmorum ſejunctos, longiore verò 16. palmorum conjunctos videri, nempe, ut dixi, potiore jure, ſejuncti, majore teleſcopio, conjuncti verò, minore viderentur; cùm verò ſuo minore ſejunctos viderit, majore verò ad inſtar brachiorum, hinc inde adnatorum extantes, perſpicuum majoris teleſcopii vitium eſt, cujus operâ radii minùs accuratè projiciuntur, & ut vulgò
p. 9. dicimus, inepta | fit terminatio. Teleſcopium igitur Hugenianum meo primas deferat, oportet; quo ſcilicet ea diſtinctè vidi, quæ ille ſuo diſtinctè videre non potuit.

At non me latet cauſa qua fiat, ut Hugenius obſtinatè neget, ſejunctos videri poſſe; commentus eſt ipſe hypotheſim annuli Saturni globum cingentis, cujus operâ, illas phaſes explicare conatur, quæ in hoc planeta obſervatæ fuere: ut autem ſuæ opinioni, vel ſuo commento conſulat, illud profectò ipſi negandum fuit, quo ſemel admiſſo commentitia illa hypotheſis penitùs corruebat; ſi enim annulus Saturnum ambit, nunquam ſejuncti ſatellites videri queunt: pari modo fingit, præfatas [4]) anſarum vacuitates ejuſdem cum reliquo cælo coloris

[1]) Voir sur Giovanni Alfonso Borelli la note 4 de la p. 252 du T. II.

[2]) Voir pour des exemples de cette calligraphie les pp. 152 et 158 du T. III et les planches qui se trouvent entre les pp. 154 et 155 du même Tome.

[3]) Voir la p. 273 du Tome présent.

[4]) Comparez la p. 411.

Saturne, les fatellites ne peuvent jamais êtres vus féparés. Pareillement, pour faire tenir fon hypothèfe debout, il adopte la fiction que les cavités des anfes, dont nous avons parlé [1]), ont la même teinte que le ciel [2]); en effet, fi l'on fuppofe l'exiftence de cet anneau, l'on ne voit dans ces ouvertures rien d'autre que le ciel. Mais en réalité, comme je l'ai déjà dit plus haut [1]), elles apparaiffent plus foncées, ce qui fait crouler l'hypothèfe de Huygens. C'eft donc pour maintenir indemne fon opinion qu'il a cru devoir écarter tout ce dont la préfence ferait reffortir manifeftement la fauffeté de fa manière de voir et il s'eft perfuadé lui-même d'avoir raifon; mais il ne réuffira nullement à nous perfuader nous auffi qui avons péremptoirement fait voir par une démonftration ad oculos qu'il en eft autrement.

Autre hypothèfe: Huygens l'a inventée ou s'en eft perfuadé à la légère mais elle eft néanmoins de la même farine: il dit qu'on voit une certaine bande noirâtre fur le globe de Saturne, laquelle coupe le difque central diamétralement lorfque le globe de Saturne apparaît feul fans fes appendices, mais fe montre tantôt au-deffus tantôt en deffous de la ligne des bras lorfque les fatellites font préfents [3]). Ceci toutefois eft auffi une pure fiction de l'auteur faite pour étayer fon anneau; en effet, comme on lui faifait cette objection que, fi l'on admet une fois cet anneau, Saturne ne peut jamais être vu fans anfes ni bras (ce qui cependant eft contraire à toutes les obfervations); car lorfque le plan de l'anneau paffe par les yeux, l'anneau devrait apparaître fous forme d'une bande droite égale au diamètre de l'anneau et par conféquent plus grande que le diamètre de Saturne; par fuite deux appendices pareils à des bras devraient être attachés de part et d'autre au globe de Saturne; comme l'hypothèfe de l'anneau comportait donc cette difficulté, ce nœud infoluble, fon auteur a adopté la fiction que la furface extérieure de l'anneau eft incapable de réfléchir la lumière et que cette bande noirâtre dont nous avons parlé tire de là fon origine, tandis que les appendices nommés fe dérobent à notre vue à caufe du peu de lumière réfléchi. C'eft ce qu'il dit aux pages 11, 17, 61 [4]). Il y joint une nouvelle caufe à la p. 70 [5]): il la trouve dans l'obliquité des rayons incidents, d'où il réfulte que la partie de l'anneau tournée vers nous et illuminée obliquement n'eft pas vifible; il ajoute encore autre chofe, favoir que la furface de l'anneau tournée vers nous n'eft nullement éclairée par le Soleil et qu'il n'eft donc pas furprenant que nous ne la voyions point [6]). Je n'ai rien dit de ce qu'il raconte à la pag. 30 [7]) fur les habitants de Saturne.

Tous ces propos fe diffipent aifément; en effet je n'ai jamais pu voir cette bande noirâtre quoique je me fois fervi d'un excellent télefcope; perfonne hors lui ne l'a jamais obfervée; et je crois bien pourtant que mes télefcopes ne font pas inférieurs à ceux de Huygens; cette bande doit donc être réputée fictive ou tout au moins due à un défaut des verres; quant à fon allégation que le bord extérieur de l'anneau eft incapable de réfléchir la lumière, la fauffeté en apparaît déjà par cette confidération que du difque de Saturne toutes les parties paraiffent également éclairées; aucune partie tournée vers nous n'eft donc impropre à réfléchir

eſſe [2]), ut ſuæ hypotheſi conſulat; ſuppoſito enim illo annulo in iis vacuitatibus, nihil niſi cælum videtur, at reverà, ut jam ſuprà dixi [1]), nigriores illæ apparent, ex quo Hugeniana hypotheſis corruit. Ut igitur ſuam illam opinionem indemnem ſervaret, ea removenda eſſe putavit, quæ ſi adeſſent, illius opinionis falſitas manifeſta evaderet: & hæc ſibi perſuaſit, nobis tamen minimè perſuaſurus, qui rem ſecus eſſe, oculari demonſtratione prorſus evicimus.

Alterum eſt quod Hugenius vel finxit, vel leviter ſibi perſuaſit, quod tamen ejuſdem furfuris eſt; dicit enim, faſciam quandam nigricantem in Saturni globo videri, quæ quidem ex æquo medium diſcum ſecat, quando ſolus Saturni globus ſuo ſatellitio deſtitutus apparet; ubi verò ſatellites adſunt, modò ſuprà, modô infrà brachiorum lineam faſcia videtur [3]); ſed hoc etiam merum figmentum eſt ab auctore excogitatum, ut annulo ſuo conſuleret; nam cum ipſi opponeretur, admiſſo ſemel hoc annulo nunquam Saturnum videri poſſe, vel anſulis, vel brachiis deſtitutum, quod tamen omnibus obſervationibus repugnat; nempe | ubi planum annuli directè in oculos incidit, annulus appareret ad inſtar zonæ rectæ, æqualis diametro annuli, ac proinde majoris diametro Saturni; igitur ad inſtar brachiorum duæ appendices hinc inde Saturnio globo adhærerent: cum igitur hac difficultate, & hoc nodo inſolubili annularis illa hypotheſis laboraret; finxit illius auctor, extimam annuli ſuperficiem ineptam eſſe ad luminis repercuſſionem, ac proinde faſciam illam nigricantem inde ortum ducere, & ob penuriam luminis repercuſſi, extantes illas appendices ſub aſpectum noſtrum non cadere: Hæc habet pag. 11. 17. 61 [4]). Aliam cauſam ſubnectit p. 70. [5]) ab obliquitate radiorum illapſorum petitam, qua fiat ut pars annuli ad nos obverſa obliquè dumtaxat illuminata non videatur; immò hoc alterum addit, ſuperficiem annuli ad nos obverſam minimè à Sole illuminari [6]); ac proinde mirum non eſſe, quod minimè videri poſſit; omiſeram, quæ habet pag. 30. [7]) de Saturnicolis.

p. 10.

Cuncta hæc facilè difflantur; nunquam enim faſciam illam nigricantem, quamvis exquiſito teleſcopio uſus videre potui; nemo unquam præter illum obſervavit; nec tamen teleſcopia noſtra Hugenianis deteriora eſſe crediderim; fictitia igitur cenſenda eſt illa faſcia, aut certè vitrorum vitio tribuenda: quod autem dicit, extimam illam annuli ſuperficiem ad lumen reflectendum ineptam eſſe, vel ex eo falſum eſſe conſtat, quòd in Saturni diſco partes omnes æquali lumine perfuſæ videantur: Nulla igitur pars ad nos obverſa ad luminis reflexionem inepta eſt.

[1]) Comparez la p. 411.
[2]) Huygens ne le dit nulle part expressément dans le „Systema"; mais consultez les Fig. 52, 62 et 78, pp. 251, 252 et p. 311.
[3]) Comparez les pp. 239, 241, 246, 247, 251, 252, 319 et 321.
[4]) Voir les pp. 241, 247, et 319 du Tome présent.
[5]) Voir les p. 331—333.
[6]) Comparez la p. 319.
[7]) Voir la p. 261; mais consultez aussi les p. 341—343 (p. 76—77 de l'édition originale).

la lumière. D'ailleurs ſi nous accordons qu'il en eſt ainſi et que cette bande un peu plus obſcure ſe voit ſur le diſque de Saturne, rien cependant n'empêcherait les bras d'être perceptibles en même teinte; c'eſt-à-dire: les ſegments extrêmes de la zone apparente, en laquelle ſe projette l'anneau obſervé dans cette poſition, ſeraient vus proéminents et étendus de part et d'autre du globe de Saturne, quoique dans la même teinte plus foncée. C'eſt à tort qu'il a recours à l'obliquité des rayons incidents; ſinon, la même raiſon tiendrait pour les autres planètes; en effet, il eſt impoſſible que la majeure partie d'une ſurface convexe ne ſoit pas éclairée obliquement par les rayons du ſoleil. Enfin, quant à ce qu'il ajoute que la ſurface de l'anneau tournée vers nous n'eſt quelquefois pas illuminée par le soleil [1]), cela ſe réfute abſolument d'après les règles optiques, ſavoir en partant de la diſtance notoirement très grande de Saturne et auſſi du diamètre beaucoup plus grand du Soleil [2]), d'où il réſulte que la ſurface de Saturne tournée vers nous eſt toujours éclairée; par ſuite le diſque entier de Saturne eſt toujours viſible. Inutile de rien dire ſur les habitants de Saturne [3]), cette invention eſt mieux réfutée par le rire que par des arguments; de plus il eſt ici en oppoſition aux dogmes catholiques qui ne reconnaiſſent que les hommes iſſus d'Adam.

Il y a mêlé encore quelques allégations erronées, par exemple à la page 7 [4]) où il dit que les bandes de Jupiter ſont plus lumineuſes que le reſte du diſque, tandis qu'il eſt certain qu'on les voit plus obſcures. De même à propos du globe de Mars ſur lequel il dit qu'une bande aſſez large et un peu obſcure s'étend [4]); rien de tel n'a jamais été obſervé; enfin nous n'avons jamais vu Saturne ſous cette forme qu'il lui attribue aux pages 10, 11 et 18 [5]). Quant à la région du ciel auprès d'Orion, nous l'avons vue plus lumineuſe avec ces étoiles reſplendiſſantes qu'il a deſſinées lui-même [6]). Il a de plus ſtatué beaucoup de choſes ſur les phaſes de Saturne, d'après des obſervations faites en peu d'années, que je ne puis conſidérer comme certaines avant qu'elles n'aient été confirmées par les obſervations des années ſuivantes: il a commencé ſes obſervations le 25 mars de l'an 1655 et les a continuées juſqu'au 19 février de l'an 1656 [7]), en ſe ſervant toutefois du plus petit téleſcope de 12 pieds; leſquelles obſervations doivent par conſéquent être eſtimées moins bonnes comme il l'avoue d'ailleurs lui-même [8]). Il faut donc s'en tenir aux obſervations qu'il a faites enſuite, et qu'il a répétées ſouvent, en employant une lunette plus longue, de 23 pieds environ, juſqu'au 26 mars 1659 [9]). S'il en avait conſigné quelques unes du 30 juin au 20 juillet de l'année 1657, je pourrais voir ſi elles ſont d'accord avec les miennes; mais pendant tout cet eſpace de temps je ne trouve pas qu'il en ait fait une ſeule; ces rares obſervations ſuffiront-elles donc pour en tirer des concluſions certaines? d'autant plus que durant tout cet intervalle de temps où elles ont été faites, Saturne s'eſt tranſporté à peine de 38 degrés, s'étant transféré du 20ième degré de la Vierge au 28ième de la Balance; la deſcription de cet arc ſi court ſuffira-t-elle, dis-je, pour établir une hypothèſe certaine et indubitable? Il a annoncé que les anſes ſeront

Prætereà demus ita esse, & fasciam illam paulò obscuriorem in Saturni disco videri; nihil tamen obstaret, quin brachia eodem lumine perspicua essent; id est extrema segmenta apparentis zonæ, in quam annulus hoc situ aspectus projicitur, p. 11. extantia, & excurrentia hinc inde extra Saturnium glo|bum, viderentur, eodem licèt nigricante colore diluta. Ad obliquitatem illapsorum radiorum perperàm confugit; alioquin in cæteris planetis eadem ratio militaret; nempe fieri non potest, quin major pars superficiei convexæ, obliquum radiorum solarium illapsum excipiat. Id demum, quod subnectit, superficiem annuli ad nos obversam à sole aliquando non illuminari [1]), ex regulis opticis omnino refellitur; supposita scilicet maxima illa Saturni distantia, nec non solis diametro longè majore[2]), quo fiat, ut superficies Saturni ad nos obversa semper illuminetur; hinc totus Saturni discus semper apparet. De Saturnicolis [3]) nihil est, quod dicam, risu potiùs, quàm argumentis hoc commentum refellitur; accedit, quòd catholicis dogmatis adversatur, quæ homines tantùm illos agnoscunt, qui ab Adamo duxerunt ortum.

Nonnulla etiam falsa admiscuit, ut pag. 7. [4]) ubi dicit fascias Jovis lucidiores esse reliquo disco; cùm tamen obscuriores certò videantur: Item globo Martis latiorem fasciam sub obscuram obduci [4]); nihil tale unquam observatum est; deinde nunquam Saturnum vidimus ea forma, quam illi tribuit pag. 10.11.18. [5]) tractum illum cæli circa Oriona, illustriorem esse vidimus, cum iis stellis splendentibus, quas ipse recenset [6]). Multa etiam de Saturni phasibus statuit, ex paucorum annorum observationibus, quæ pro certis habere non possum, donec subsequentium annorum observationibus congruant; nempe ipse observationes suas primum cœpit 25. Martii anno 1655. easque ad 19. Februarii anni 1656. [7]) breviore tamen telescopio usus, 12. pedes longo perduxit; ac proinde minùs fideles censendas, ut ipse ultrò fatetur [8]). Standum igitur observationibus deinceps ab eo factis, ac repetitis identidem, adhibito longiore tubo, 23. circiter pedum, p. 12. perductisque ad 26. Martii | anno 1659 [9]). Si aliquæ essent ab eo notatæ à 30. Junii ad 20. Julii anno 1657. viderem utrùm meis consentirent; sed nullas

[1]) Voir entre autres le second alinéa de la p. 319.

[2]) À cause de la polémique qui se rattache à ce passage (voir les p. 455—457 et la note 9 de la p. 399) nous avons dû traduire aussi littéralement que possible ce bout de phrase assez ambigu. D'après l'interprétation donnée par Divini (ou plutôt Fabri) lui-même à l'occasion de cette polémique, elle doit indiquer que le diamètre du Soleil dépasse de beaucoup celui de Saturne.

[3]) Voir la note 7 de la p. 417.

[4]) Il s'agit de la p. 235 du Tome présent.

[5]) Voir les Fig. des pp. 239, 240 et 246.

[6]) Voir la p. 236.

[7]) Voir les p. 239—247.

[8]) Voir la p. 241.

[9]) Voir les p. 247—255.

vues plus ouvertes et plus larges lorſque Saturne ſe trouvera à 20° 30′ des Gémeaux et, du côté oppoſé, à 20° 30′ du Sagittaire, mais qu'il ſera ſphérique et ſans anſes ni ſatellites à 20° 30′ des Poiſſons ainſi qu'à 20° 30′ de la Vierge [1]); les années ſuivantes feront voir s'il en eſt ainſi. Lui-même a obſervé ce phénomène juſqu'ici à 20° de la Vierge [2]); il ne l'a point vu en d'autres points, et ce n'eſt pas raiſonnable qu'il invoque les obſervations d'autrui [3]) auxquelles il n'ajoute aucune foi et qui par conſéquent ne doivent pas lui ſervir d'appui. Il y a une affirmation de lui que j'avais voulu paſſer ſous ſilence; mais comme elle me vient préciſément à l'eſprit, je la mentionnerai brièvement: il dit que le globe de Saturne eſt animé d'un certain mouvement tournant [4]); mais c'eſt ce qu'il devine ſeulement, il ne le prouve pas; en effet, quoique le Soleil poſſède ce mouvement de rotation, ce qu'on démontre généralement à l'aide des taches, perſonne cependant n'en pourrait logiquement déduire que ce mouvement appartient aux autres planètes. C'eſt ce que ne ceſſent d'inſinuer et d'indiquer ſurtout ceux qui attribuent du mouvement au globe terreſtre; mais en vain, puisqu'il eſt très certain que la Lune n'eſt pas entraînée par un pareil mouvement de rotation; je ne dis pas cela, bien entendu, comme ſi ce mouvement tournant de Saturne ſerait d'aucune importance pour la queſtion conſidérée; en effet, j'avoue volontairement qu'il eſt poſſible que la planète poſſède ce mouvement, je dis ſeulement que cela ne peut ſe conclure des obſervations faites juſqu'ici.

Mais comme je ne veux pas que perſonne ſoit fruſtrée de l'honneur qui lui eſt dû, j'ajoute que j'admets et accepte volontiers beaucoup d'autres choſes enſeignées par Huygens, parce qu'elles s'accordent fort bien avec la réalité. 1. Il eſtime avec raiſon que le plan dans lequel ſont vus les ſatellites eſt parallèle au plan de l'équateur [5]); Galilée entre autres avait déjà indiqué cela [6]); et je le crois bien volontiers quoique l'auteur ne nous fourniſſe aucun argument [7]). 2. Il prétend que les anſes dont nous avons parlé ſont toujours égales de part et d'autre [8]), il a raiſon: en effet, quoique l'une d'elles puiſſe avoir été vue occaſionnellement plus longue que l'autre, cet accroiſſement doit être attribué à quelque autre objet extérieur qui par haſard s'y eſt joint. 3. Il veut qu'il exiſte une certaine Lune de Saturne (du moins c'eſt ainſi qu'il l'appelle quoiqu'à proprement parler ce ne ſoit pas une Lune, parce qu'elle ne circule pas autour de Saturne [9])), qui eſt donc le ſatellite le plus éloigné de tous; il l'a ſouvent vu pareil à une petite étoile, tantôt à l'eſt, tantôt à l'oueſt, tantôt en conjonction avec Saturne [10]); il en a été le premier obſervateur; en cette qualité il mérite ſans doute beaucoup de louanges; quant à moi, comme j'avais déjà entendu quelque

[1]) Voir le deuxième alinéa de la p. 315.

toto illo tempore factas invenio; an fortè paucæ illæ obſervationes ſufficient ad certum quid ſtatuendum? præſertim cum toto illo, quo factæ ſunt, temporis intervallo, vix Saturnus 38. gradus confecerit, traductus ſcilicet à 20 grad. Virginis ad 28. Libræ; an fortè inquam modicus ille arcus decurſus ſufficiet ad certam & indubitatam hypotheſim ſtatuendam? Statuit autem, anſas magis apertas, & patentes videri, Saturno exiſtente in grad. 20. 36. Gemin. & in oppoſito 20. 36. Sagitt. Sphæricum verò ſine anſis, & ſatellitio in grad. 20. 36. Piſc. Itemque in 20. 36. Virg. [1]) quod ſanè utrùm futurum ſit, ſequentes anni docebunt. Ipſe hactenus in 20. Virg. obſervavit [2]), in aliis punctis non vidit, nec eſt, quod aliorum obſervationes adducat [3]), quibus fidem omnem detraxit, ac proinde illi ſuffragari non debent. Unum, quod habet, omittere ſtatueram; ſed quandoquidem in mentem venit, ſaltem indicabo; dicit enim, Saturni globum circumagi quodam vertiginis motu [4]); ſed hoc tantummodò divinat, non probat; licèt enim Sol hoc vertiginis motu gaudeat, quod probari ſolet ex maculis: inde tamen nemo rectè deducat, hunc motum reliquis planetis competere. Hoc ii præſertim inſinuare & inculcare non ceſſant, qui globo terraqueo motum adſtruunt; ſed fruſtrà, cùm Lunam hoc vertiginis motu non agi, certiſſimum ſit: quod certe non dico, quaſi hic vertiginis motus in Saturno alicujus momenti ſit, quod ad rem hanc pertineat, ultrò enim fateor fieri poſſe ut prædicto motu agatur: dico tamen, ex obſervationibus huc uſque factis haberi non poſſe.

Quia verò nemini ſuam laudem ereptam velim, admitto & oſculor alia multa ab Hugenio tradita, cum veritati apprimè | conſentiant. 1. planum illud, in quo videntur eſſe ſatellites, æquatoris plano parallelum rectè judicat [5]): hoc jam indicarat cum aliis Galilæus [6]); & facilè crediderim, licèt autor nullam hujus rei rationem adducat [7]). 2. Anſas illas hinc inde ſemper æquales eſſe contendit [8]); jure quidem: licèt enim fortè aliquando altera longior viſa ſit, alterius tamen cujuſpiam per accidens adjuncti extrinſecus, acceſſio illa facta eſt. 3. vult, Lunam quandam eſſe Saturniam, (ſic enim vocat, licèt propriè loquendo Luna non ſit, cùm circa Saturnum ſuum orbem non agat [9])) ſupremum ſcilicet omnium ſatellitem, ad inſtar ſtellulæ ſæpè à ſe obſervatum, modò ad ortum, modò ad occaſum, modò conjunctum Saturno [10]), cujus primus ille inſpector fuit, in quo ſanè maximam

p. 13.

[2]) Comparez le troisième alinéa de la p. 327.
[3]) Comparez le dernier alinéa de la page citée dans la note précédente.
[4]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 295.
[5]) Voir les p. 303—305.
[6]) Comparez le premier alinéa de la p. 305.
[7]) Voir toutefois l'alinéa qui commence en bas de la p. 303.
[8]) Consultez l'alinéa qui commence en bas de la p. 283.
[9]) C'est-à-dire suivant la conception de Fabri; voir la p. 435 sous le numéro XXI.
[10]) Voir les p. 239—255.

chofe de cette découverte en 1657 de la part de l'illuftre fieur Michel Angiolo Ricci [1]), le plus éminent géomètre du temps préfent, j'ai fouvent obfervé ce fatellite depuis le 30 juin jufqu'au 20 juillet: le 30 juin je l'ai obfervé à deux heures de la nuit felon l'heure italienne, favoir à 2 heures et demie après le coucher du foleil, à l'eft de Saturne; de même le 2 juillet, le 4, le 9, le 12 à la même heure; le 14 il n'apparut pas; le 20 il fut aperçu à l'oueft. Pour les obfervations mentionnées je me fuis fervi du télefcope de 36 palmes. Le fait que cette Lune de Saturne n'a pas été obfervée par d'autres avant Huygens, doit s'expliquer non pas par quelque défaut des télefcopes, mais ou bien par inadvertance, ou par fa trop grande diftance de Saturne, ou par fa petiteffe, ou par une conjonction. 4. Les anfes de Saturne ne m'ont jamais paru tantôt plus aiguës tantôt plus obtufes; toutefois je les ai trouvées parfois plus grandes ou plus larges. Mais quand il nous inculque fans ceffe que tous les phénomènes nommés ne peuvent être expliqués à moins que l'anneau inventé par lui n'entoure le globe de Saturne, je le dis fans vouloir l'offenfer, il s'écarte de la vérité: d'autres fyftèmes d'après lefquels ces chofes s'expliquent aifément, ne font pas défaut; parmi eux celui qui me plaît le mieux c'eft le fyftème de Saturne conçu par le P. Honoré Fabri [2]) de la Société de Jéfus, avec lequel je fuis intimement lié; j'en donne ici un aperçu.

Il fuppofe I. que la terre eft immobile au centre du monde et que les fphères céleftes tournent autour d'elle; c'eft là une opinion qu'il défend avec ténacité, la jugeant conforme à la fois aux décrets catholiques, aux faints livres, aux phénomènes obfervés et à la faine raifon; II. que le mouvement réel de Saturne eft régulier, quoique le mouvement apparent foit irrégulier; en effet, comme Copernic lui-même le dit fagement, l'intelligence humaine n'admet pas volontiers un mouvement réellement irrégulier. III. Il fuppofe que dans ce mouvement régulier, qui eft le mouvement vrai, des efpaces égaux font parcourus dans des temps égaux, foit en ligne droite foit en ligne courbe; et que par conféquent une plus grande orbite eft parcourue plus lentement, et une plus petite plus rapidement, du même mouvement. IV. Il fuppofe un mouvement circulaire quotidien de l'orient à l'occident; V. un mouvement en ligne droite de l'apogée au périgée et réciproquement, mouvement accéléré depuis l'une et l'autre extrémité jufqu'à ce que la diftance moyenne eft atteinte au milieu de la ligne qui joint l'apogée et le perigée, et retardé depuis cet endroit central jufqu'à l'une et l'autre extrémité; il appelle ce mouvement le premier mouvement droit; VI. il fuppofe un autre mouvement droit, favoir le deuxième, qui eft un mouvement de déclinaifon du fud au nord et réciproquement; les points extrêmes en font différents pour les diverfes planètes d'après la déclinaifon maximum différente pour chacune d'elles; ce mouvement auffi eft accéléré ou retardé de la même manière que le premier, et fa ligne centrale eft dans l'équateur: ces trois mouvements compofent celui de Saturne; ou plutôt celui-ci confifte en un mouvement fimple à peu près circulaire,

laudem meretur: ego quidem cùm jam anno 1657. de hoc aliquid inaudiissem à clarissimo viro Michaele Angelo Riccio [1]), eodemque nobilissimo hujus temporis Geometra: Eundem sæpè observavi à 30. Junii ad 20. Julii, scilicet die 30. Junii hora 2. noctis juxta horologium Italicum, id est 2. horis cum dimidia post solis occasum, illum observavi ad ortum Saturni; item 2. Julii, 4. 9. 12. eadem hora, die 14. non apparuit; die 20 ad occasum visus est. Ad prædictas observationes adhibui telescopium 36. palmorum. Cur verò ab aliis Luna illa Saturnia observata non fuerit ante Hugenium, non quidem telescopiorum vitio, sed vel inadvertentiæ, vel nimiæ ejusdem à Saturno distantiæ, vel parvitati, vel conjunctioni tribuendum est. 4. Ansæ Saturni nunquam mihi visæ sunt una vice acutiores, alia obtusiores; majores tamen seu latiores aliquando esse comperi. Quod autem sæpè ac sæpiùs inculcat, prædicta omnia explicari non posse, nisi annulus ab eo excogitatus Saturni globum circumdet, pace illius dixerim, à veritate alienum est; *p.* 14. non desunt alii modi, quibus res ista facili designatione exponatur: præ cæteris, | mihi satis arridet illa systematis Saturnii ratio, quam P. Honoratus Fabri [2]) Societatis Jesu vir mihi maxima familiaritate conjunctus excogitavit, cujus breve schema subjicio.

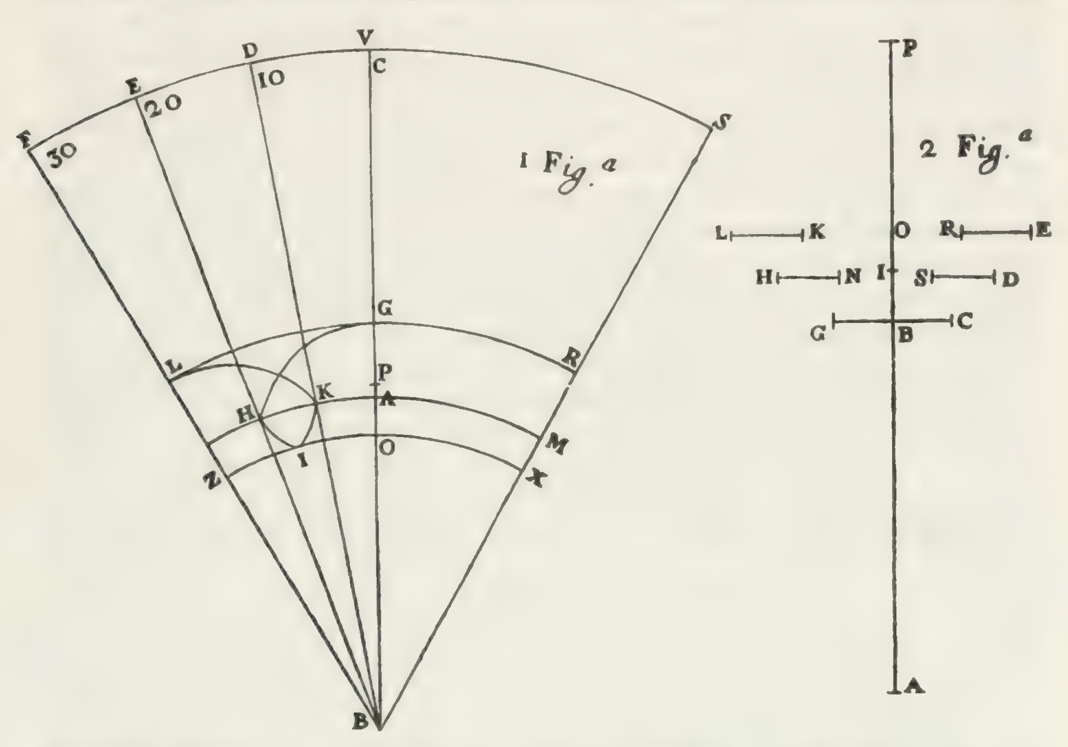
Supponit. I. terram immobilem in centro mundi, circa quam cælestes globi suos gyros agunt; hanc enim sententiam mordicus defendit, ut catholicis decretis, sacris literis, observatis phenomenis, ac rectæ rationi probè consentientem. II. Motum realem Saturni æqualem esse, apparentem verò inæqualem; abhorret enim hominis intellectus, ut vel ipse Copernicus prudenter monet, à reali motuum inæqualitate. III. Supponit, motu æquali, æqualibus temporibus, æqualia spatia decurri, reali scilicet, seu recta, seu curva; ac proinde majorem orbem tardiùs, minorem citiùs, eodem motu describi. IV. Supponit, motum circularem diurnum ab ortu ad occasum. V. motum rectum ab apogeo versus perigeum, & vicissim; acceleratum quidem, ab utroque termino ad mediocrem distantiam, quæ lineam apogeum & perigeum connectentem bifariam secat; retardatum verò à mediocri distantia ad utrumque terminum; hunc autem primum motum rectum vocat. VI. Supponit alium motum rectum, secundum scilicet, ac declinationis ab Austro ad Boream, & vicissim; fines porrò diversi sunt in diversis planetis, pro diversa declinatione maxima cujuslibet planetæ; est etiam hic motus eodem modo acceleratus, & retardatus, quo prior; & mediocris distantia est in æquatore: ex his tribus motibus, Saturni motus componitur; vel potiùs est motus quidam simplex circulari affinis, prædictis duabus determinationibus instructus; vel, ut ajunt scholastici, modificatus; primus motus brevior est; secundus diutur-

[1]) Voir sur Michel Angiolo Ricci la note 3 de la p. 48 du T. II.
[2]) Voir sur Honoré Fabri la note 3 de la p. 83 du T. III.

mais composé avec, ou, comme disent les scolastiques, modifié par les deux mouvements déterminés dont nous avons parlé; le premier mouvement a une période plus courte, le deuxième une plus longue, différence dont il explique la cause. Mais comme je ne veux donner qu'un aperçu grossier, je néglige le second mouvement droit. Soit donc B [Fig. 1] le centre du monde. C'est là qu'il place la terre immobile. Soit GB la distance de l'apogée de Saturne; BO la distance du périgée; BP la distance moyenne, Saturne parcourt le cercle ou orbite de rayon GB plus lentement que l'Étoile ou point du premier mobile auquel il correspond; mais il parcourt l'orbite de rayon BO plus rapidement, et avec une vitesse égale certaine orbite de rayon BA inférieur à la distance moyenne BP. Ceci étant dit, soit Saturne en son apogée G correspondant au point C du premier mobile, p. e. au commencement du Bélier, et supposons que le point C décrive du mouvement quotidien son orbite circulaire passant par S, et de même Saturne en G la sienne passant par R, savoir vers l'occident; le point C accomplit sa révolution plus tôt que Saturne et laisse donc Saturne derrière lui vers l'orient, en quelque point de la courbe GH; en effet, en conséquence du premier mouvement rectiligne, la planète descend peu à peu du cercle de l'apogée LR au cercle du périgée ZX, jusqu'à ce qu'après bien des révolutions elle parvient en H et correspond alors au point E du premier mobile, p. e. au 20ième degré du Bélier; durant tout ce temps on dit qu'elle se meut „in consequentia" savoir suivant l'ordre de la série des signes et cela au commencement d'un mouvement accéléré et vers la fin d'un mouvement retardé. En H elle semble s'arrêter; en effet en ce point elle parcourt son orbite circulaire avec la même vitesse angulaire que le point E; mais comme elle continue à descendre vers son périgée, elle parcourt ensuite ses orbites circulaires plus rapidement que les points du premier mobile auxquels elle correspond: elle les laisse donc derrière elle du côté oriental depuis H jusqu'au périgée I, et encore depuis I jusqu'en K; elle paraît donc animée d'un mouvement rétrograde de E jusqu'en D qui sont des points du premier mobile, et cela d'un mouvement retardé aux environs de H et de K, c'est-à-dire des points de ses stations, mais d'un mouvement accéléré auprès de I des deux côtés. Il y a donc deux stations, E et D. Par conséquent sa régression ou mouvement rétrograde est plus court que le mouvement direct, parce que le rayon du cercle quotidien équivalent (c'est ainsi que Fabri appelle le cercle que la planète parcourt avec la même vitesse qu'un point du premier mobile le sien) est plus petit que le rayon BP qui représente la distance moyenne. À ceci répond la variation presque quotidienne de la latitude. Mais qu'il suffise d'avoir décrit ces choses sans entrer dans des détails. De cette façon Fabri explique presque sans peine, par des causes physiques, tous les phénomènes de Saturne. Je passe maintenant aux satellites de Saturne. Fabri en reconnaît cinq; le plus petit et le plus distant de tous est celui que Huygens a offert, le premier si je ne me trompe pas, en spectacle aux hommes et que,

nior; cujus ſanè diſcriminis cauſam affert. Sed ut rude aliquod ſchema exhibeam,| omiſſo ſecundo motu recto, ſit centrum mundi B. hic terram collocat immobilem. Sit GB diſtantia Saturni apogei; BO diſtantia perigei; BP diſtantia mediocris,

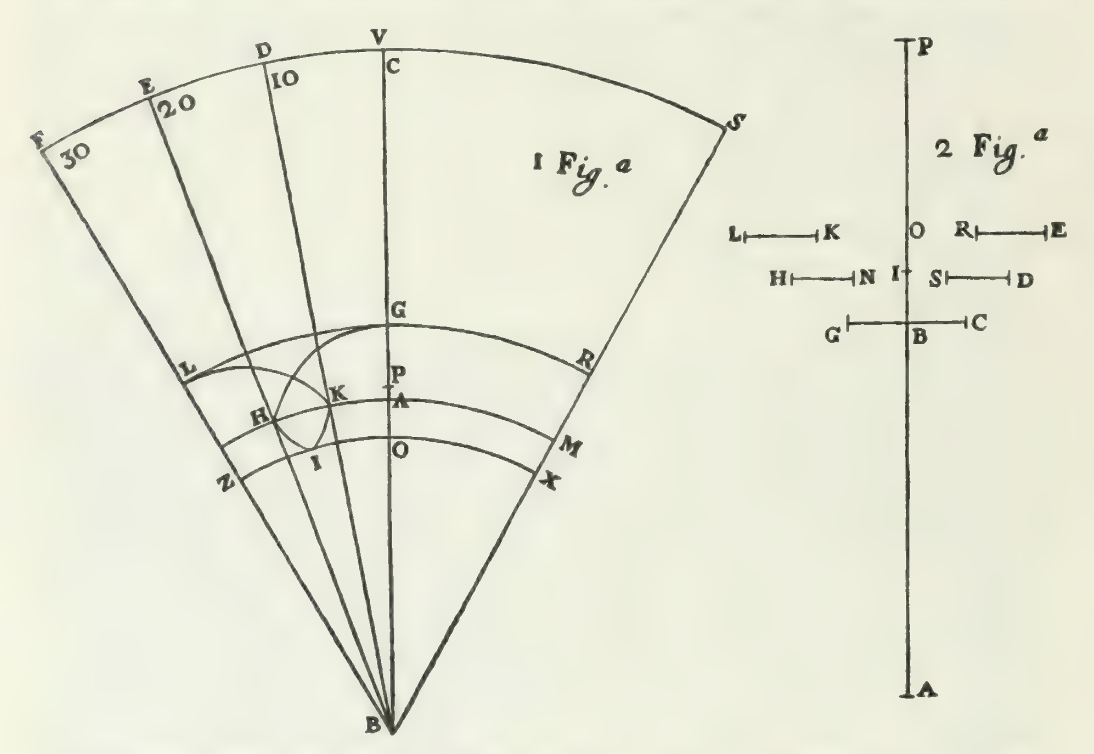
p. 15. Fig. 1.



Saturnus circulum, vel orbem radio GB tardius percurrit, quàm Stella vel punctum primi mobilis, cui reſpondet; citius verò percurrit orbem radio BO, & æquè citò radio BA minore mediocri diſtantia BP. His præmiſſis, ſit Saturnus in apogeo G, reſpondens puncto C primi mobilis, vel initio arietis v. g. & ſupponatur punctum C per S deſcribere ſuum circulum, motu diurno; item Saturnus in G ſuum, per R, ſcilicet verſùs occaſum; punctum C citiùs abſolvit ſuum gyrum, quàm Saturnus; igitur Saturnum à tergo relinquit, verſùs ortum, ſcilicet in aliquo puncto curvæ GH; nempe primo motu recto, à circulo apogei LR ſenſim deſcendit ad circulum perigei ZX, donec tandem multis orbibus actis, perveniat in H, & reſpondeat puncto E primi mobilis, v. g. 20. gradui Arietis: toto illo tempore, moveri dicitur in conſequentia; id eſt juxta ſeriem ſignorum, initio quidem, motu accelerato; & ſub finem, retardato; in H ſtare videtur: hîc enim æquè citò ac punctum E ſuum gyrum agit: Quia verò adhuc deſcendit verſùs perigeum, decurrit deinceps ſuos orbes citiùs, quàm puncta primi mobilis, quibus reſpondet; ac proinde illa relinquit à tergo, verſùs ortum ab H quidem, ad perigeum I: ab I verò, ad K; hinc videtur regredi ab E ad D, quæ ſunt puncta

comme je l'ai dit[1]), j'ai obfervé, après en avoir reçu la nouvelle par l'illuftre et très favant Ricci, avec mon télefcope de 36 palmes au mois de juillet de l'année 1657 pendant plufieurs jours [1]), tantôt à l'orient, tantôt à l'occident de Saturne; au jour que j'ai nommé [2]) il ne fe montra pas, étant en conjonction avec Saturne. Ce fatellite eft donc au-deffus de Saturne et lorfqu'il eft en fon périgée il parcourt plus vite fon orbite que Saturne la fienne, mais lorfqu'il eft en fon apogée, plus lentement; et il le fait avec la même viteffe lorfqu'il occupe la pofition intermédiaire également diftante des deux pofitions nommées; par conféquent Saturne le laiffe quelquefois derrière lui, d'autres fois lui Saturne; il eft donc tantôt à l'orient tantôt à l'occident, d'autres fois encore il eft invifible étant en conjonction; après la conjonction de l'apogée, il fe trouve toujours à l'orient; après celle du périgée à l'occident. Pourquoi en parler plus longuement? Nous avons dans les aftres de Médicis [3]) un cas tout-à-fait analogue.

Les quatre autres fatellites font plus proches quoique fitués de même au-deffus de Saturne. Fabri explique leur fyftème de la façon fuivante. Soit A [Fig. 2] le



centre de la terre et du monde, GC le diamètre de Saturne, B fon centre, fuppofons la droite ABP tracée; foient les fatellites NH et SD à leur plus grande diftance, NH vers l'orient, SD vers l'occident, ces diftances étant égales; c'eft donc là qu'ils font ftationnaires; et foit AI la diftance moyenne; dans la préfente figure j'indique

primi mobilis; idque motu retardato, circa H & K, id eſt, circa puncta ſtationum, accelerato verò, hinc inde circa I. hinc duplex ſtatio, in punctis ſcilicet E & D. hinc regreſſio, vel motus retrogradus brevior directo; quia radius circuli æquè diuturni (ſic eum vocat, quem planeta æquè citò conficit, ac punctum *p.* 16. primi mobilis, ſuum) eſt brevior, radio mediocris diſtantiæ | BP. ex his ſequitur latitudinis mutatio ſingulis ferè diebus: ſed hæc rudi Minerva deſcripſiſſe ſufficiat; ex quibus omnia Saturni phænomena, nullo ferè negotio, per cauſas phyſicas explicat. Jam ad ſatellites Saturni orationem converto. Quinque Fabrius agnoſcit; minimus & ſupremus omnium eſt quem Hugenius, primus opinor, ſub aſpectum hominum adduxit quemque, ut dixi [1]), ab illuſtriſſimo, & doctiſſimo Riccio certior factus, adhibito 36. palmorum teleſcopio, an. 1657. per multos dies, menſe Julio conſpexi [1]), ortivum modò, mox occiduum; dicta autem die [2]) non comparuit, quia conjunctus Saturno erat. Hic ergo ſupra Saturnum eſt, & dum in perigeo verſatur, citiùs ſuum orbem abſolvit, quàm Saturnus ſuum, quando eſt in apogeo, tardiùs; & æquè citò in mediocri diſtantia, æquè ab utroque termino diſtante: hinc aliquando Saturnus illum à tergo relinquit, aliquando ille Saturnum; hinc aliquando ortivus, aliquando occiduus, aliquando latet in conjunctione; à conjunctione apogei, ſemper ortiuus; à conjunctione perigei, ſemper occiduus; quid plura? in Mediceis [3]) appoſitam analogiam habemus.

Alii quatuor inferiores ſunt, Saturno licèt ſuperiores, quorum ſyſtema ſic *Fig.* 2. Fabrius explicat: Sit centrum terræ, & mundi A, Saturni diameter GC, centrum B, ducta cenſeatur recta ABP; ſint duo NH, SD, in maxima digreſſione NH ortiva; SD occidua, hinc inde æquali; in qua ſit illorum ſtatio; & mediocris diſtantia AI; hoc loco, diametros dumtaxat pro globis exhibeo: tendat autem NH verſùs perigeum; & SD, verſùs apogeum, pari greſſu, & paribus intervallis, ita ut hic apogeum, & ille perigeum ſimul attingant; iſtud eſt inter BI, illud verò inter IO. tunc uterque ſimul erit in cunjunctione, alter perigei, alter apogei, ſed paulò *p.* 18. [4]) poſt NH à perigeo aſcendit ad maximam | digreſſionem occiduam SD, & SD ab apogeo deſcendit ad maximam digreſſionem ortivam NH; atque ita deinceps, repetitis ac reciprocis recurſibus: idem prorſus dictum ſit de duobus KL, KE [5]), quorum mediocris diſtantia communis eſt in O; perigeum commune inter OI; apogeum ſupra O, æquè diſtans; maxima digreſſio ortiva KL, occidua RE; eſt autem

[1]) Voir la p. 423.

[2]) Le 14 juillet 1657; voir toujours la p. 423.

[3]) Les satellites de Jupiter.

[4]) La p. 17 est occupée par les Fig. 1 et 2 de la p. 425, reproduites aussi aux pp. 426 et 429.

[5]) Lisez RE.

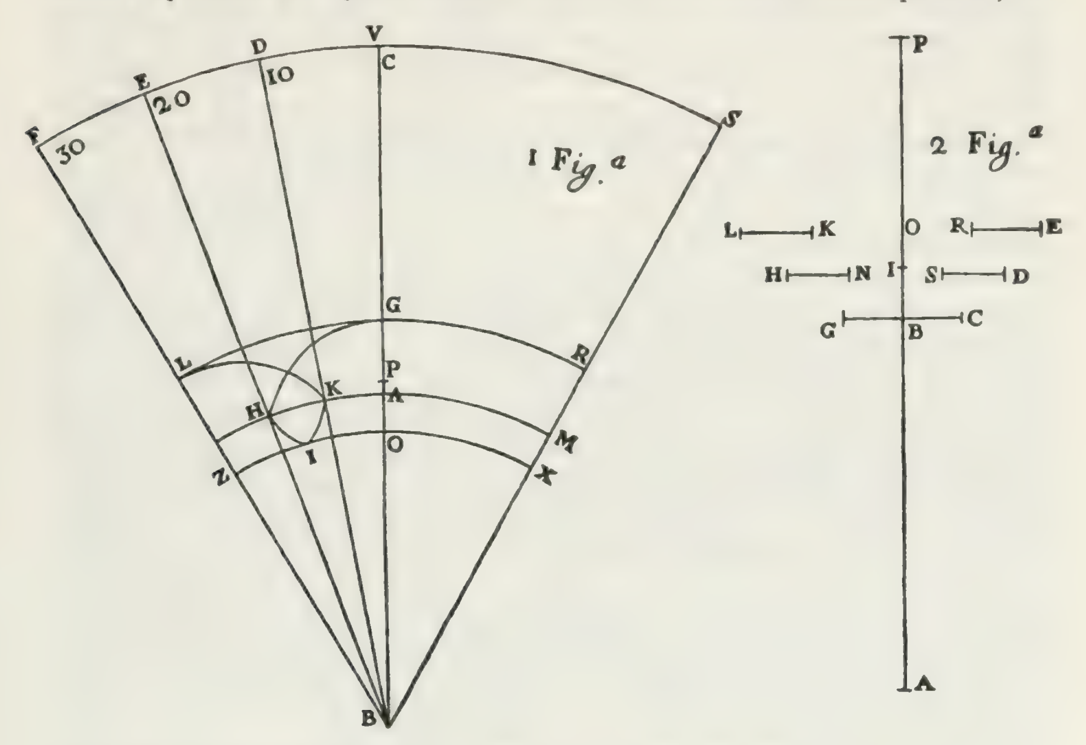
les diamètres au lieu des globes. Que donc NH tende vers ſon périgée et SD vers ſon apogée avec les mêmes viteſſes et les mêmes intervalles de ſorte que l'un atteigne ſon apogée, l'autre ſon périgée, ſimultanément; le dernier ſe trouve entre B et I, le premier entre I et O. Alors ils ſeront ſimultanément en conjonction, l'un dans la conjonction qui correſpond au périgée, l'autre dans celle qui correſpond à l'apogée. Mais un peu plus tard NH s'élève en partant du périgée vers ſa plus grande digreſſion occidentale SD et SD deſcend de ſon apogée vers ſa plus grande digreſſion orientale NH; et ainſi de ſuite par des va-et-vient répétés et réciproques. La même choſe s'applique aux deux ſatellites KL et KE [1]) dont la diſtance commune moyenne eſt en O, le périgée commun entre O et I, l'apogée au-deſſus de O à égale diſtance, tandis que le plus grand écart oriental eſt KL, occidental RE. Or, l'écart des ſatellites ſupérieurs eſt plus grand que celui des ſatellites que Fabri ſuppoſe inférieurs; il appelle les ſatellites ſupérieurs lumineux, les ſatellites inférieurs obſcurs; les lumineux ſont compoſés d'une matière très apte à la répercuſſion de la lumière, mais les obſcurs d'une matière abſolument impropre à cet effet; l'auteur de la nature ne doit avoir éprouvé aucune difficulté à trouver une matière de ce genre puiſque nous en avons même dans cette région ſublunaire. Pour l'un et l'autre la diſtance moyenne eſt auſſi éloignée de l'apogée que du périgée. Le même Fabri veut encore que les cinq ſatellites aient la même déclinaiſon que Saturne et ſe trouvent par conſéquent toujours dans un même plan parallèle à l'équateur, ce qui peut facilement être obtenu: il ſuffit qu'ils aient eu depuis le commencement la même déclinaiſon et qu'ils aient commencé ſimultanément le même mouvement de déclinaiſon, étant toujours ſitués dans le même plan parallèle à l'équateur. Et il n'y a aucune raiſon pour trouver étrange que Saturne ait cinq ſatellites, puiſque Jupiter en a quatre, le Soleil deux [2]), la Terre un, Mars peut-être trois (qui ſait?) non encore découverts, parce qu'ils s'éloignent du globe de Mars à une plus grande diſtance que les aſtres des Médicis de Jupiter, moindre toutefois que celle de Vénus ou de Mercure du Soleil. Fabri veut enfin que les ſatellites obſcurs parcourent leur orbite plus rapidement et les ſatellites lumineux la leur plus lentement, ce dont nous avons une analogie dans le cas de Vénus et de Mercure.

Ceci étant poſé, toutes les phaſes de Saturne, tous les phénomènes s'expliquent fort aiſément. Le globe de Saturne paraît parfois ſeul, dénué de ſes ſatellites, étant alors de forme ſphérique (en effet, aucune autre forme n'a été donnée aux corps céleſtes): ce phénomène s'explique ou par la conjonction des deux ſatellites lumineux (nous ne parlons pas ici, bien entendu, du premier ſatellite qui eſt le

[1]) Liſez RE.

[2]) Savoir les planetes Mercure et Vénus.

digreſſio iſtorum, qui ſuperiores ſunt, major digreſſione illorum, quos inferiores eſſe ſupponit; ſuperiores appellat lucidos, inferiores obſcuros; lucidi conſtant ex materia aptiſſima ad repercuſſionem luminis; obſcuri verò, ex ineptiſſima, ad



eundem finem; nec difficile fuit auctori naturæ, hujuſmodi materiam invenire, cùm etiam in hoc ſublunari tractu hujuſmodi habeamus: mediocris diſtantia in utriſque ab apogeo, & perigeo æquè diſtat: vult etiam idem Fabrius, quinque ſatellites ejuſdem eſſe cum Saturno declinationis, ac proinde ſemper in eodem plano eſſe æquatori parallelo: quod facilè obtinetur, modò ab initio eamdem declinationem habuerint, eundemque ſimul inierint declinationis motum, in eodem ſemper plano æquatori parallelo ſiti: nec eſt, quod quiſquam miretur, quinque ſatellites Saturno adeſſe, cum Jovi quatuor adſint, Soli duo [2]), Terræ unus, Marti fortè tres, quis ſcit, nondum explorati; quia à Martis globo longius digrediuntur, quàm Medicei à Jove; non tamen tam longè, quàm Venus aut Mercurius à Sole; vult demùm, obſcuros citiùs ſuam revolutionem abſolvere, & lucidos tardiùs; cujus rei analogiam habemus in Venere, & Mercurio.

His poſitis, omnes Saturni phaſes, omnia phenomena facilè omninò explicantur. Solus Saturni globus ſuis ſatellitibus aliquando deſtitutus apparet, ſcilicet figura ſphærica; nec enim alia cæleſtibus corporibus indita eſt: hujus phenomeni ratio

p. 19. ex eo petitur, quòd duo lucidi (de primo enim | omnium ſupremo hoc loco non

plus éloigné de tous), l'un ſe trouvant à l'apogée l'autre au périgée, ou bien par leur recouvrement parfait par les ſatellites obſcurs, même en-dehors de la conjonction.

II. Les deux ſatellites lumineux ſont aperçus parfois abſolument ſéparés du globe de Saturne en préſentant la forme ſphérique: ceci arrive chaque fois que les deux ſatellites obſcurs ſont en conjonction, ſavoir l'un à l'apogée, l'autre au périgée, et que les deux ſatellites lumineux ſe ſont écartés d'un côté et de l'autre.

III. Quelquefois les ſatellites lumineux apparaiſſent ſous forme d'anſes lumineuſes ou de croiſſants [1]): ceci arrive chaque fois que les ſatellites obſcurs ſont interpoſés, il eſt vrai, mais ne recouvrent cependant pas totalement le diſque des ſatellites lumineux.

IV. Par conſéquent tantôt une plus grande tantôt une plus petite partie du diſque lumineux eſt recouverte par les ſatellites obſcurs; d'où réſulte une phaſe différente et une figure différente. Et Huygens n'aurait pas dû attribuer ceci à un défaut du téleſcope, vu que d'excellents téleſcopes furent employés par les auteurs qu'il cite, ſavoir Galilée, Scheiner, Riccioli, Hevelius, Gaſſendi, dont les figures reproduites par Huygens s'expliquent ſans aucune peine à l'aide de l'hypothèſe expoſée; la onzième toutefois doit être claſſée parmi les autres fables de Fontana [2]); la treizième, dont l'auteur n'eſt pas nommé [3]), pourrait peut-être, modifiée ſeulement légèrement, en certaine circonſtance, être expliquée telle qu'elle eſt donnée [4]); la ſeptième, de Hevelius, eſt fictive [5]): il a jugé Saturne ſphéroïdal, mais cette forme n'appartient pas du tout aux corps céleſtes; à moins que nous ne diſions que Saturne apparaît elliptique, lorſque, les ſatellites obſcurs ſe trouvant en conjonction, les ſatellites lumineux s'écartent un peu de la conjonction; alors, en effet, les anſes n'apparaiſſent pas.

V. Il eſt probable que les ſatellites obſcurs ſont égaux aux lumineux; en effet, rien ne démontre qu'ils ſoient plus grands ou plus petits; ils doivent donc être cenſés égaux juſqu'à ce que quelque choſe prouve leur inégalité, même l'égalité ſemble plutôt reſſortir des phaſes mêmes, ſavoir de la quatrième, cinquième, ſixième, huitième figure, etc. En effet, les arcs du croiſſant lucide, c'eſt-à-dire l'arc concave et l'arc convexe paraiſſent faire partie de circonférences égales.

VI. La ligne ou le diamètre qui joint les anſes lucides et ſemble paſſer par le centre du globe de Saturne, eſt toujours dans un plan parallèle à l'équateur; en effet, comme les ſatellites de Saturne ont toujours la même déclinaiſon que lui et ſe meuvent d'un mouvement toujours uniforme dans un certain parallèle (car le mouvement diurne de l'orient à l'occident eſt cenſé avoir lieu dans un certain parallèle), quoi d'étonnant ſi la ligne qui joint leurs centres ſe trouve dans un plan parallèle à celui de l'équateur? J'ai dit „*qui ſemble paſſer par le centre de Saturne*" parce que, quoiqu'en réalité les ſatellites ſoient au-deſſus de Saturne, l'œil les juge cependant placés à la même hauteur, et par conſéquent dans la même ligne que Saturne.

agitur) vel ſint conjuncti, id eſt, alter in apogeo, alter in perigeo, vel ab obſcuris penitùs tecti, etiam extra conjunctionem:

II. Duo lucidi aliquando videntur à globo Saturni omninò ſejuncti, & figuram ſphæricam præferentes; hoc ipſum toties accidit, quoties duo obſcuri in conjunctione verſantur, alter ſcilicet in apogeo, alter in perigeo, & lucidi hinc inde digreſſi.

III. Aliquando lucidi apparent, quaſi lucidæ anſulæ eſſent, vel Lunæ falcatæ [1]); hoc evenit quando obſcuri ſunt quidem interpoſiti, non tamen integrum lucidorum diſcum tegunt.

IV. Hinc modò plus, modò minùs diſci lucidi ab obſcuris tegitur; unde diverſa phaſis, & diverſa figura; neque hoc teleſcopii vitio Hugenius tribuere debuit, cùm alioqui optima ab authoribus, quos citat, adhibita fuerint; Galileo ſcilicet, Scheinero, Ricciolo, Hevelio, Gaſſendo, quorum figuræ ab Hugenio excuſæ, in hac hypotheſi, nullo negotio demonſtrari poſſunt; undecima tamen inter alias Fontanæ fabulas [2]) referenda eſt; decima tertia, quæ caret auctore [3]), modò tantulùm reformetur, fortè ſuo modo explicari poſſet [4]), in aliquo caſu; ſeptima Hevelii fictitia eſt [5]); ſphæroidem eſſe putavit, ſed hæc figura cæleſtibus globis minimè competit; niſi fortè dicamus Saturnum ellipticum videri, quando obſcuris in conjunctione ſtatutis, lucidi tantulum à conjunctione recedunt, tunc autem anſulæ non apparent.

V. Veriſimile eſt, obſcuros æquales eſſe lucidis; nihil enim probat, vel majores, vel minores eſſe, æquales igitur cenſendi ſunt, dum aliquid probet inæqualitatem; immò potiùs æqualitas ex ipſis phaſibus perſuadetur, quartæ ſcilicet figuræ, quintæ, ſextæ, octavæ &c. Arcus enim | falcis lucidæ, cavus ſcilicet, & convexus æqualium circulorum eſſe videntur.

p. 20.

VI. Linea, vel diameter anſas lucidas connectens, quæ per medium globi Saturnii centrum duci videtur, eſt ſemper in plano parallelo plano æquatoris; quia cùm ſatellites Saturni ejuſdem ſemper ſint cum eo declinationis & motu ſemper æquali in aliquo parallelo moveantur, motus enim diurnus ab ortu ad occaſum in aliquo parallelo fieri cenſetur, quid mirum, ſi linea eorum centra connectens in eo plano ſit, quod plano æquatoris parallelum eſt; dixi, *quæ per centrum Saturni duci videtur*, quia reverà licèt Saturno ſuperiores ſint, oculus tamen judicat, ejuſdem altitudinis eſſe; ac proinde in eadem linea cum Saturno.

---

[1]) Voir les Fig. IV—VI de la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

[2]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 279.

[3]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 281.

[4]) Comparez les p. 435—437 sous le numéro XXIII.

[5]) Comparez à propos de cette septième figure l'alinéa qui commence en bas de la p. 277.

VII. Quoique le mouvement du fatellite fuprême ait été décrit par Huygens comme s'accompliffant en 16 jours environ [1]) (il eft vrai que mes obfervations à moi s'y oppofent quelque peu), celui des quatre fatellites inférieurs n'a cependant été déterminé jufqu'ici ni par lui ni par aucune autre perfonne; mais on pourrait le déterminer à l'aide d'obfervations futures.

VIII. La rotation de Saturne fur fon axe, ou celle de cet anneau fictif, n'eft prouvée par aucune obfervation, comme je l'ai déjà indiqué [2]); en effet, quoique le foleil poffède ce mouvement de rotation autour de fon centre, comme cela eft prouvé par fes taches, il n'en exifte pour les autres planètes aucune preuve ni de ce genre ni d'un autre.

IX. Ces bras oblongs que Huygens a vus attachés à Saturne en 1655 et 1656 [3]) font abfolument fictifs et attribuables à un défaut du télefcope. En effet, pourquoi d'autres obfervateurs ne les auraient-ils pas vus? Surtout parce que le télefcope dont Huygens s'eft fervi dans ce but était plus court et par conféquent pas de meilleure condition que les autres télefcopes.

X. Les figures reproduites par lui [4]), et qu'il rejette, s'expliquent aifément dans cette hypothèfe de Fabri: favoir, la première lorfque les fatellites lumineux font à leur plus grande diftance, et les fatellites obfcurs en conjonction; la deuxième, lorfque les fatellites lumineux font en contact avec le globe de Saturne et les fatellites obfcurs en conjonction; la quatrième lorfque les lumineux font à leur plus grande diftance et les obfcurs débordent tant foit peu la planète, de forte qu'ils cachent une partie modique des lumineux; la troifième eft la même que la quatrième, mais par un défaut du télefcope elle a pris une forme pointue au lieu de la forme convexe qu'elle devait avoir; la cinquième et la fixième s'expliquent lorfque les fatellites lumineux ne débordent la planète qu'en partie et font cachés pour la plus grande partie par les fatellites obfcurs; en effet, alors il en refte pour ainsi dire un croiffant; or, la cinquième et la fixième ont entre elles une différence quantitative. La feptième figure, je l'ai dit [5]), eft fictive, attendu que Saturne n'eft pas fphéroïdal, fi ce n'eft peut-être dans le fens dont j'ai parlé plus haut au n°. IV. La huitième figure s'explique lorfque les fatellites lumineux font dans une pofition intermédiaire entre leur plus grand écart et le globe de Saturne et couverts en partie par moins de la moitié des fatellites obfcurs; en effet, alors les croiffants font plus grands; ils font d'autant plus larges qu'ils font plus proches de leur plus grande élongation, d'autant plus étroits qu'ils s'approchent davantage du globe de Saturne; la neuvième et la dixième figure ne diffèrent de la huitième que quantitativement; en effet, beaucoup de combinaifons font poffibles; vous les rencontrez toutes dans le cas de deux circonférences qui fe coupent; quant aux trois dernières figures je les confidère comme fictives, à moins que la douzième ne fe réduife peut-être à un cas particulier de la dixième, et la treizième, dont nous parlerons plus loin [6]), également.

XI. Une des anfes ne s'étend pas plus loin que l'autre; les digreffions des deux

VII. Licèt ſupremi ſatellitis motus ab Hugenio definitus ſit, ut pote qui 16. circiter dierum ſpatio abſolvatur [1]), quanquam obſervationes à me factæ tantulùm refragantur; non tamen huc uſque quatuor inferiorum motus, vel ab eo, vel ab alio quopiam definitus eſt, qui tamen ex futuris obſervationibus haberi poſſet.

VIII. Turbinatio Saturni, vel illius annuli fictitii nulla obſervatione probatur, ut jam indicavi [2]); licèt enim ſol hoc virtiginis motu agatur circa ſuum centrum, ut evincitur ex illius maculis; aliis tamen planetis nulla hujuſmodi, vel alia quæpiam probatio ſuffragatur.

IX. Illa brachia oblonga quæ Hugenius Saturno annexa obſervavit annis 1655. & 1656. [3]) ſunt omninò fictitia, & vitio teleſcopii tribuenda: cur enim alii non obſervaſſent? præſertim cùm teleſcopium ad hunc finem ab eo adhibitum brevius eſſet, ac proinde non melioris conditionis quàm alia. |

p. 21. X. Figuræ ab illo excuſæ [4]), & rejectæ facilè explicari poſſunt in hac Fabriana hypotheſi: 1ª quidem lucidis in maxima digreſſione, & obſcuris in conjunctione exiſtentibus 2ª. verò, lucidis tangentibus Saturni globum, & obſcuris in conjunctione poſitis; 4.ª lucidis in maxima digreſſione poſitis, & obſcuris tantulùm extantibus; ita ut modicam lucidorum portionem tegant. 3ª. eadem eſt cum 4ª. ſed teleſcopii vitio, in mucronem ivit, cùm in convexum ire debuiſſet. 5ª., & 6ª. lucidis non totis extantibus, & majori ex parte tectis ab obſcuris, tunc enim reſtat quaſi falcula, differt autem 5ª. à 6ª ſecundùm plùs, & minùs. 7ª, ut dixi [5]), fictitia eſt; cùm Saturnus ſphærois non ſit, niſi fortè eo modo, quem ſupra num. 4. expoſui. 8ª lucidis inter maximam digreſſionem, & Saturni globum exiſtentibus, tectiſque ex parte, à minore portione obſcurorum; tunc enim falces majores ſunt; latiores quidem, quò propiùs ad maximam digreſſionem accedunt; anguſtiores verò, quo Saturnio globo propiores fiunt; 9ª & 10ª ab octava tantummodò differunt, ſecundùm plus, & minùs; ſunt enim multæ combinationes; quas habes in duobus circulis ſeſe invicem ſecantibus; tres ultimas fictitias reputo; niſi fortè 12ª ad 10, reducatur itemque 13ª de qua infra [6]).

XI. Anſa una non longiùs extenditur, quàm alia; hinc æqualis eſt utriuſque lucidi digreſſio; quia uterque communi apogeo & perigeo gaudet, &

[1]) Comparez la p. 257.

[2]) Voir la p. 421.

[3]) Voir les Fig. 4 et 4c des pp. 239 et 246.

[4]) Voir la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

[5]) Voir la p. 431 sous le numéro IV.

[6]) Voir les pp. 435—437 sous le numéro XXIII.

fatellites lumineux font donc égales, puifqu'ils poffèdent le même apogée et le même périgée et qu'ils fe meuvent d'un mouvement égal; de même les deux fatellites obfcurs poffèdent le même apogée et le même périgée; on en déduit logiquement l'égalité parfaite des anfes et des bras.

XII. Les anfes apparaiffent lorfque une partie des fatellites lumineux eft recouverte par les fatellites obfcurs; en effet, ils ont alors l'apparence d'ouvertures noires entourées chacune d'une couronne lucide; ce font là les anfes; mais il y a des bras lorfque les fatellites lumineux touchent le globe de Saturne et que les fatellites obfcurs font en conjonction.

XIII. Les anfes s'étendent d'autant plus loin que les fatellites lumineux font plus proches de leur plus grande élongation; dans le cas bien entendu où les fatellites obfcurs cachent les lumineux partiellement.

XIV. Les anfes font d'autant plus largement ouvertes qu'une plus grande portion des fatellites obfcurs déborde Saturne, les fatellites lumineux étant placés en leurs points extrêmes; d'autant plus étroites au contraire qu'une plus petite partie des fatellites obfcurs déborde la planète.

XV. Les anfes font plus larges lorfqu'une plus petite partie des fatellites obfcurs recouvre les fatellites lumineux, ceux-ci ayant leur plus grande élongation.

XVI. Les bras des anfes s'étendent jufqu'au globe de Saturne lui-même, lorfqu'une plus petite partie des fatellites obfcurs recouvre les fatellites lumineux.

XVII. Les anfes font tout-à-fait arrachées et féparées du globe de Saturne lorfque une plus grande partie des obfcurs recouvre les lumineux.

XVIII. Les anfes fe contractent peu à peu lorfque les lumineux s'éloignent de leur plus grande digreffion, tandis que les obfcurs s'en rapprochent.

XIX. Lorfque les anfes font plus larges et plus grandes, le globe de Saturne lui-même paraît plus brillant, parce qu'alors les objets lumineux frappent l'œil, fi je puis m'exprimer ainfi, avec une énergie et une incidence communes; ainfi plufieurs feux féparés échauffent davantage par une certaine action commune; par conféquent ces objets répandent une plus grande force de lumière.

XX. Les anfes fe dilatent et augmentent peu à peu lorfque les lumineux s'approchent de leur plus grande digreffion et que les obfcurs s'en éloignent.

XXI. Le premier fatellite de Saturne, dont nous avons parlé, eft cenfé par Huygens fe trouver parfois en deffous de Saturne: il veut que ce fatellite fe meut autour de Saturne [1]); mais ceci eft contraire à la vérité; en effet, s'il était en deffous de Saturne, il troublerait abfolument les phafes décrites des anfes. Je dis la même chofe des aftres des Médicis ou fatellites de Jupiter; les fatellites de Jupiter ont donc été placés au-deffus de Jupiter et ceux de Saturne au-deffus de Saturne.

XXII. S'il arrive parfois que ce premier fatellite de Saturne femble faire corps avec l'extrémité de l'une des deux anfes (en effet, rien n'empêche que fa pofition ne puiffe être telle), cette anfe paraitra un peu plus longue que l'autre.

æquali motu movetur; item obſcuri eodem apogeo & perigeo gaudent; ex his, perfecta anſarum & brachiorum æqualitas neceſſariò ſequitur.

p. 22. XII. Anſulæ videntur, quando portio lucidorum ab obſcuris|tegitur; nempe ſunt quædam quaſi aperturæ nigræ, quas lucida corona cingit; hæ ſunt anſulæ; brachia verò, quando lucidi tangunt globum Saturni, obſcuris in conjunctione exiſtentibus.

XIII. Anſulæ eò longiùs porriguntur quo propiùs lucidi ad maximam digreſſionem accedunt; obſcuris ſcilicet lucidorum partem tegentibus.

XIV. Anſulæ eò patentiores ſunt, quò major obſcurorum portio extra Saturnum extat, lucidis in maxima digreſſione conſtitutis; anguſtiores verò, cum minor obſcurorum portio extat.

XV. Anſulæ latiores ſunt, quando minor obſcurorum portio tegit lucidos, in maxima digreſſione poſitos.

XVI. Anſularum brachia ad ipſum uſque Saturni globum excurrunt, quando minor obſcurorum portio lucidos tegit.

XVII. Anſulæ à Saturni globo ſunt prorſus avulſæ atque ſejunctæ, quando major obſcurorum portio lucidos tegit.

XVIII. Anſulæ ſenſim contrahuntur, quando à digreſſione lucidi recedunt, & obſcuri ad digreſſionem accedunt.

XIX. Quando anſulæ latiores & majores ſunt, ipſe Saturni globus illuſtrior apparet, quia lumina quaſi communi quodam niſu & illapſu oculum feriunt; ſic multi ignes ſeorſim poſiti, actione quadam communi, plus calefaciunt; ac proinde majoris lucis vim diffundunt.

XX. Anſulæ ſenſim dilatantur & augentur, quando lucidi ad maximam digreſſionem accedunt, & ab illa obſcuri recedunt.

XXI. Primus ille Saturni comes ſub Saturno aliquando ponitur ab Hugenio, qui vult, illum circa Saturnum moveri [1]); hoc tamen veritati repugnat; ſi enim ſub p. 23. Saturno|eſſet, prædictas anſularum phaſes omninò turbaret: Idem dico de Mediceis, ſeu Jovialibus; igitur & Jovialia ſupra Jovem, & Saturnia ſupra Saturnum collocata fuere.

XXII. Si quando accidat, ut primus ille Saturni comes extremitati alterius anſulæ adhærere videatur; nihil enim obſtat, talem illius poſitionem eſſe poſſe; hæc anſula paulò alterâ longior eſſe videbitur.

XXIII. Immò ſi caſu aliquo ſtellula quæpiam alterius anſæ extremitati adhæreat. Figuræ 13.æ [2]) phaſis aliquo modo ſalvabitur, modò anſarum forma emen-

---

[1]) Comparez la p. 257.

[2]) Voir toujours la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

XXIII. Même la forme de la treizième figure [1]) fera plus ou moins justifiée si par hasard une petite étoile se serait attachée à l'extrémité de l'autre anse pourvu que la forme des anses soit corrigée: celle-ci n'est pas triangulaire mais arrondie, comme je l'ai déjà dit à-propos de la troisième figure [2]). J'omets d'autres conséquences qu'on peut facilement tirer de ce qui a été dit.

Voilà, Altesse, ce que j'ai cru devoir Vous écrire à propos du „Systema" de Huygens qui Vous est dédié, et pour que les moyens de vérifier mes dires ne Vous manquent pas, j'ai cru devoir Vous envoyer en même temps un télescope de trente-six palmes, afin que Vous puissiez contrôler d'une part nos raisonnements avec Votre prodigieuse intelligence et d'autre part nos observations avec Vos regards scrutateurs aidés par le télescope. Vous pourrez aisément, si je ne me trompe, décider lequel de nous deux est le plus digne de foi, et si mes télescopes sont inférieurs à ceux de Huygens: quoiqu'il en soit, s'il se trouve que cet opuscule de ma main Vous plaît, je m'engage à Vous dédier plus tard quelqu'œuvre plus importante qui puisse rendre éternellement témoignage du respect que je Vous porte.

FIN.

[1]) Voir toujours la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

[2]) Sous le numéro X, p. 433.

detur; hæc enim trigona non eſt, ſed convexa; ut jam dixi, de 3.ª figura [2]): omitto alia, quæ ex his facilè deducentur.

HÆC ſunt, Sereniſſime Princeps, quæ de Hugeniano Syſtemate tibi inſcripto ad te ſcribenda, & ne probandi modum deſiderares, teleſcopium triginta ſex palmos longum, unâ mittendum eſſe putavi; ut & rationes noſtras, ingenii, quo ad ſtuporem polles, & obſervationes, oculorum acie, accedente teleſcopii operâ, explorare valeas: facilè, ni fallor, judicabis, utri potiùs habenda fides ſit; & an noſtra teleſcopia Hugenianis deteriora ſint: quidquid ſit, ſi hæc opella mea tibi grata acciderit, faciam aliquando ut aliquid majoris momenti ad perennem obſervantiæ meæ teſtificationem Sereniſſimo tuo nomini inſcribatur.

FINIS.

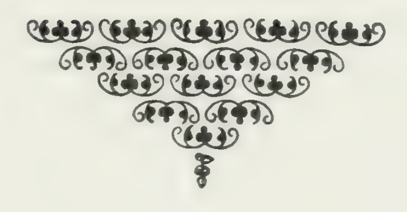


CHRISTIANI HUGENII ZULICHEMII

BREVIS ASSERTIO SYSTEMATIS SATVRNII SVI,

Ad SERENISSIMUM PRINCIPEM

LEOPOLDUM AB HETRURIA.



HAGÆ-COMITIS,

Ex Typographia ADRIANI VLACQ,

ANNO DOMINI M. DC. LX.

Altesse,

Vous avez vu ce qu'on a publié à Rome contre mon système de Saturne [2]), et comment deux adversaires se sont dressés contre moi sous un seul nom. En effet, quoiqu'Eustachio Divini soit l'auteur attitré de ce petit livre d'Annotations, Votre Altesse n'ignore pas qu'il a été aidé par le Père Honoré Fabri; moi aussi j'avais déjà appris depuis longtemps par mes amis qu'une telle action était en préparation [3]). J'avais donc cru qu'on me ferait quelques objections subtiles que je n'aurais pas prévues, tirées des profondeurs de la science astronomique, et cela avec cette politesse et modestie, qui siérait à un homme qui s'applique aux études libérales. Mais j'ai été absolument déçu dans mon attente, car je vois seulement qu'ils combattent mes observations sans arguments solides, révoquant en doute la plupart d'entre elles et m'accusant assez ouvertement de les avoir inventées contrairement à la vérité [4]). J'écarterai aisément, je l'espère, un soupçon si indigne, et je pense qu'il ne me faudra pas beaucoup de paroles à cet effet, vu que je plaide ma cause devant Votre Altesse dont l'équité souveraine est unie à une égale perspicacité du jugement.

Le premier et le principal de mes adversaires [5]) a tâché de démontrer que ses verres et ses lunettes ne sont en rien inférieurs aux miens [6]); et lorsqu'ils pensent y avoir bien réussi, ils en tirent la conclusion que je n'ai rien pu observer au ciel qu'ils n'aient vu eux-mêmes. Or, si les phénomènes de Saturne eux-mêmes que j'ai publiés ne sont pas véritables, mon hypothèse, par laquelle j'ai entrepris d'exposer les causes d'observations illusoires, sera évidemment tout aussi fausse.

Je leur ai donné l'occasion, en publiant une description très exacte de mes télescopes [7]), d'instituer jusqu'à un certain point une comparaison entre leurs télescopes et les nôtres; mais quant à la qualité primordiale des télescopes, l'excellence des lentilles due à une formation exacte, ils doivent savoir qu'elle ne peut être prouvée par aucune description, mais seulement par l'effet lui-même. Par

---

[1]) Voir pour la reproduction incomplète de Florence, la note 4 de la p. 396; de plus la „Brevis assertio" fut réimprimée aux p. 619—634 des „Opera Varia", ouvrage mentionné à la p. II de la Préface de notre T. I.

[2]) Voir la „Brevis annotatio" aux p. 403—437 qui précèdent.

SERENISSIME PRINCEPS,



idisti quæ adversus systema meum Saturnium Romæ sunt edita [2]), utque sub uno nomine gemini mihi adversarii exorti sint. Etsi enim Eustachius de Divinis libelli istius Annotationum autor inscribitur, eum tamen adjutum fuisse opera P. Honorati Fabrii nec Cels. T. ignorat, & ego, hoc agi, jam pridem ab amicis fueram admonitus [3]). Credideram hoc ipso futurum ut subtiliora quædam, non mihi prævisa, èque profundiore Astronomiæ sinu depromta, objicerentur; tum vero ea civilitate & verecundia, quæ viro humanioribus studiis dedito conveniret. Sed omnino spe deceptus sum, cum nihil aliud quam observationes meas temere impugnari videam, quas plerasque in dubium vocant, præterque veritatem mihi confictas esse satis apertè criminantur [4]). Facile autem, ut spero, tam indignam à me suspicionem repellam, nec multis ad hoc opus esse, coram C. T. causam agenti, existimo, cujus summa æquitas cum pari judicii perspicacitate conjuncta est.

Primus præcipuusque adversariorum [5]) conatus est, ut vitra sua tubosque opticos nihilo meis inferiores esse demonstrent [6]); quod ubi egregiè se confecisse arbitrantur, inde porro, nihil me in cælo deprehendere potuisse, quod non & ipsi viderint, concludunt. Quod si autem phænomena ipsa Saturni, quæ adduxi, vera non sunt, vana utique & Hypothesis erit, qua visorum eorum quæ nusquam sunt causas exponere suscepi.

Telescopiorum suorum comparationem cum nostris instituere aliquatenus ut possent effeci, tradita accuratissima | meorum descriptione [7]); veruntamen quod præcipuum est omnium, præstantia vitrorum quæ ab exacta formatione proficiscitur, hanc scire debent nulla descriptione, sed effectu demum ipso probari posse:

p. 4.

---

[3]) Voir, p. 391—392, les premiers deux alinéas de l'Avertissement ajouté à l'ouvrage présent.

[4]) Voir surtout l'alinéa qui commence en bas de la p. 415.

[5]) Savoir Eustachio Divini.

[6]) Comparez les pp. 409 et 415.

[7]) Voir les p. 229—231.

conféquent, quoiqu'ils aient fabriqué d'une part des lunettes un peu plus longues que les nôtres et de l'autre des lentilles plus larges, ils ne font pas en droit d'en conclure qu'ils ont compofé de meilleurs télefcopes. Il faut fans doute que des télefcopes de la même bonté que les nôtres leur foient égaux en longueur et poffèdent des lentilles d'ouvertures non moins larges, mais il n'en réfulte pas que tous les télefcopes fatisfaifant à ces conditions aient la même force et leur foient équivalents.

Pour démontrer réellement et par l'effet lui-même que les télefcopes de Divini font inférieurs aux nôtres, je crois pouvoir tirer un argument très convaincant de la confidération du fatellite (ou lune) de Saturne qui tourne autour de lui en feize jours. Il eft certain que ce fatellite a été obfervé par moi le premier; Euftachio avec fon fecondant le Père Fabri ne le nie pas. Mais le fait qu'il n'a été remarqué auparavant ni par d'autres ni par lui-même, s'explique, dit-il, *ou bien par inadvertance, ou par fa trop grande diftance de Saturne, ou par fa petiteffe, ou par une conjonction* [1]). Mais qui ne voit que ce font là de vains fubterfuges? En effet, comme il a déjà commencé en 1646 [2]) et peut-être plus tôt à obferver attentivement les phafes de Saturne, à l'aide d'un télefcope compofé de verres convexes [3]) qui devait néceffairement embraffer toujours à la fois Saturne et fon fatellite, même dans le cas où ce dernier fe ferait éloigné à une diftance trois fois plus grande [4]), de quelle nature était donc cette *inadvertance* qui empêchait que le fatellite jamais ne fe préfentât à fes regards? pourquoi la même inadvertance ne me l'a-t-elle pas caché à moi auffi qui n'avais pas non plus reçu le moindre avertiffement? Il réfulte du même raifonnement que la grande diftance du fatellite de Saturne eft également un mauvais prétexte, puifque chaque fois qu'il regardait la planète, le fatellite était placé lui auffi devant fes yeux. Cette diftance en effet ne furpaffe guère 3 minutes, tandis que les planètes des Médicis s'éloignent toutes à de plus grandes diftances de Jupiter, la planète extérieure même à 14 minutes. C'était donc la petiteffe du fatellite qui l'a caché. Mais cela équivaut prefqu'à avouer qu'il ne pouvait être découvert avec fes inftruments à lui: bien certainement il était trop minufcule pour lui, mais non pas pour moi.

Cependant après la publication de mon obfervation, il affirme qu'ayant été averti par l'illuftre fieur Mich. Angelo Ricci, il a vu la petite étoile, indiquant même en quelle fituation par rapport à Saturne et combien de fois il l'a obfervée [5]). Or, en examinant ces obfervations avec plus de foin, je trouve qu'elles ne font certainement pas rapportées avec une entière bonne foi, mais qu'Euftachio craint fi fort de ne pas être en réputation de conftructeur de télefcopes équivalents aux nôtres, qu'il affirme inconfidérément avoir obfervé ce qu'il n'a jamais vu au ciel, ni pu voir, parce que la nature des chofes s'y oppofe. Pour le démontrer, il faut d'abord confidérer la période de révolution du fatellite de Saturne: j'ai clairement fait voir par mes obfervations continuées durant trois années [7]) (à moins qu'on ne dife que celles-là auffi font de mon invention) que cette période

Ideoque etſi & longiores paulo noſtris tubos, & vitra amplius patentia fabricarint, non idcirco meliora ex his teleſcopia ſeſe compoſuiſſe exiſtiment. Oportet nempe, quæ pari bonitate cum noſtris futura ſunt, ut & longitudine illis æquentur, & vitrorum non minore apertura gaudeant; at non ideo quæcunque ſic ſe habuerint, eâdem virtute póllent, aut illis æquiparanda ſunt.

Ut igitur reipſa & effectu concedere noſtris Diviniana teleſcopia comprobem, certiſſimum argumentum mihi petere poſſe videor à Saturnio illo comite ſive luna, quæ ſexdecim dierum ſpatio circa eum revolvitur. Hanc primum omnium mihi conſpectam eſſe liquet, neque id Euſtachius cum ſibi ſuccenturiato P. Fabrio denegat. Quod autem nec aliis nec ſibi antea animadverſa fuerit, in cauſa fuiſſe ait *vel inadvertentiam*, *vel nimiam comitis à Saturno diſtantiam*, *vel parvitatem*, *vel conjunctionem* [1]). Sed vana effugia hæc eſſe quis non videt? Cum enim jam ab anno 1646 [2]) & ultra fortè Saturni phaſes diligenter reſpicere cœperit, teleſcopio è convexis vitris compoſito [3]), quo ſemper Saturnum ſimul & comitem hunc, licet triplo longius recederet [4]) comprehendi neceſſe erat, quænam illa fuit *inadvertentia* qua fiebat ut nunquam ei in oculos incurreret? cur non eadem mihi quoque illum ſubducebat, nihilo magis admonito? Quin etiam hinc patet non bene prætexi magnam à Saturno diſtantiam, cum quoties ad hunc reſpiceret, ſimul ante oculos ſeſe ſiſteret comes ejus. Et ſanè diſtantia illa vix tria prima ſcrupula excedit, cum Medicei planetæ omnes longius à Jove evagentur, extimus etiam ſcrupulis quatuor|decim. Parvitas ergo illum occuluit. At hoc idem eſt quaſi fateatur ſuis illum organis detegi nequiiſſe: certe enim nimium exilis erat, at mihi nequaquam.

p. 5.

Poſtea tamen edita obſervatione mea, cum à Clariſſimo Viro Mich. Angelo Riccio eſſet admonitus, vidiſſe ſe ſtellulam hanc affirmat, indicans etiam quo ad Saturnum ſitu, & quoties illam obſervaverit [5]). Verum cum diligentius haſce obſervationes examino, invenio profecto non optima fide eas commemorari; ſed adeo miſerè vereri Euſtachium ne bonitatem noſtrorum teleſcopiorum non aſſecutus putetur, ut quæ nunquam in cælo vidit, aut per rerum naturam videre potuit, tamen ſibi viſa incogitanter aſſerat. Quod ut appareat, periodus primò Saturnii comitis expendatur, quam 16. circiter dierum eſſe [6]), ex obſervationibus meis, toto triennio continuatis [7]) (niſi & has confixiſſe dicar) manifeſtum feci: ſed eſto

---

[1]) Voir la p. 423.

[2]) Comparez la p. 279.

[3]) On trouve la description de ce télescope à la p. 409.

[4]) Puisque sur la feuille mentionnée dans la note 4 de la p. 278 Divini parle de ses observations des satellites de Jupiter et qu'il y donne deux figures représentant cette planète avec ses quatre satellites.

[5]) Voir toujours la p. 423.

[6]) Voir les p. 257—261.

[7]) Voir les p. 241—255.

eſt de 16 jours environ [1]); mais admettons que ceci n'eſt qu'approximativement exact, puiſqu'Euſtachio écrit que ſes obſervations à lui *s'y oppoſent quelque peu* [2]). Il dit [3]) donc que le 30 juin 1657, $2\frac{1}{2}$ heures après le coucher du ſoleil, et de même les jours ſuivants, le 2, le 4, le 9 et le 12 juillet, le ſatellite a été aperçu par lui du côté oriental de Saturne, tandis qu'il ne s'eſt pas montré le 14. Il ajoute qu'il était ſitué du côté occidental le 20 juillet; mais il n'indique nulle part s'il s'eſt montré à la plus grande diſtance, ou bien à une diſtance moyenne ou à la plus petite diſtance. En réalité au moment des trois premières obſervations nommées, il était certainement ſitué a l'occident; c'eſt ce que je tire de mes tables [4]). Mais admettons qu'Euſtachio n'ait pas tenu compte de l'inverſion due au téleſcope et qu'il ait dit correctement que le ſatellite lui apparaiſſait à l'orient, ſi toutefois il lui eſt apparu. Mais le 9 et le 12 juillet, auxquels jours il affirme l'avoir vu de nouveau à l'orient, il était certainement paſſé au côté occidental, et le 20 juillet de nouveau au côté oriental, tandis qu'Euſtachio écrit l'avoir trouvé à l'occident [5]).

Ceci apparaîtra mieux par la figure ci-jointe [6]), dans laquelle la circonférence AB repréſente l'orbite de la Lune de Saturne, diviſée en 16 parties, tandis que la droite AB indique la direction vers nous. Je trouve donc d'après la méthode expoſée dans le „Syſtema Saturnium" [7]), que le 30 juin 1657 à 10 heures du ſoir le ſatellite était ſitué à 207°16′ de l'apogée A. Il devait donc ſe trouver près du numéro 10, un peu en deçà cependant [8]). Si nous comptons enſuite à partir de là une partie de la circonférence pour chaque jour, il s'enſuit que le 2 juillet le ſatellite s'était avancé juſqu'au numéro 12; de même le 4 juillet juſqu'au numéro 14; enſuite après 5 jours, donc le 9 juillet, juſqu'au numéro 3. Et après cela le 12 juillet juſqu'au numéro 6. Enfin le 14 juillet juſqu'au numéro 8, auquel jour il a bien deviné que le ſatellite était en conjonction avec Saturne. Mais pour le reſte il eſt bien mal tombé. En effet, ſi le ſatellite eſt apparu à l'orient lorſqu'il ſe trouvait près des numéros 10, 12 et 14, il eſt néceſſairement devenu occidental auprès des numéros 3 et 6. En aucun cas il ne pouvait ſe trouver du même côté de Saturne lorſqu'il était près des numéros 14 et 6 ſitués aux extrémités d'un même diamètre, comme l'exigent cependant les obſervations d'Euſtachio. Enfin comme il était revenu le 20 juillet au numéro 14, où il ſe trouvait également le 4 juillet, comment eſt-il poſſible, je le demande, que ce même corps qui apparut la première fois à l'orient ait été vu à l'occident à la deuxième date, tout en ſe

[1]) Voir les p. 257—261.
[2]) Voir la p. 433 sous le numéro VII.
[3]) Voir la p. 423.
[4]) Voir la p. 265.

tantùm ea veræ proxima ſit, quoniam ſuas obſervationes *tantulum refragari* [2]) Euſtachius ſcribit. Die igitur 30. Junii, anno 1657. horis $2\frac{1}{2}$, poſt ſolis occaſum, item ſequentibus diebus 2, 4, 9, 12, Julii, ad partem orientalem Saturni animadverſum ſibi comitem ait [3]); 14° non apparuiſſe. Die 20 ad occaſum fuiſſe ſitum; utrum in maxima, mediocri, an minima diſtantia apparuerit nuſquam addit. Certe equidem tribus prioribus harum obſervationum, ad occaſum revera poſitus erat, ut ex tabulis [4]) colligo. Sed putemus inverſionis teleſcopii rationem non habuiſſe Euſtachium, atque ita ſicut ei videbatur, ſi tamen viſus eſt, orientem ſpectaſſe comitem rectè dixerit. At die 9 & 12 Julii, quibus ſibi orientalem itidem apparuiſſe aſſerit, omnino ad occaſum tranſierat, ac rurſus 20. Jul. ad latus orientale, cum Euſtachius ab occiduo ſibi repertum ſcribat [5]).

In figura appoſita [6]) clarius hoc liquebit; in qua circulus AB orbitam Lunæ
p. 6.
Saturniæ exhibet, in 16 partes divi|ſam, ipſaque AB rectam ad nos obverſam. Die igitur 30 Jun. 1657, hora 10 veſp. invenio locum comitis grad. 207. 16′ ab apogæo A, methodo ſcilicet ea quam in Syſtemate Saturnio tradidi [7]). unde prope num. 10 conſtitiſſe debuit, paulo tantum citerior [8]). Atque hinc porro in ſingulos dies ſingulas circuli partes numerando; ſequitur die 2 Jul. ad num. 12. progreſſum eſſe. Item 4. Jul. ad num. 14. Inde poſt dies 5, nempe 9 Jul. ad num. 3. Ac porro 12 Jul. ad num. 6. Et denique 14 Jul. ad num. 8. qua die recte divinavit conjunctum Saturno fuiſſe. Reliquis verò plane infeliciter. Si enim ad num. 10, 12, 14, orientalis ſpectatus fuit, neceſſario ad num. 3 & 6 occidentalis factus eſt. Nec quidem ulla ratione ad num. 14 & 6, qui è diametro ſibi oppoſiti ſunt, idem latus Saturni obtinere poterat, uti Euſtachii obſervationes poſtulant. Denique cum 20 Jul. ad num. 14 reverterit, ubi & die 4 Jul. inveniebatur, quomodo evenit quæſo, ut, qui tunc ad orientem, idem nunc, quamvis eodem loco, ad occidentem comparuerit? Etiamſi mea periodus
p. 7.
vera non eſſet, quænam tamen illa Euſta|chii fuerit oſtendi mihi velim, paululum

5) Comparez la note 8, p. 471 de l'Appendice II à l'„Assertio". On y voit que Divini attribue les contradictions indiquées par Huygens à des fautes d'impression.

6) Elle est une reproduction de la Fig. 70, p. 256.

7) Comparez les p. 261—269.

8) En effet, le lieu indiqué par le numéro 10 se trouve à une distance de 213°45′ de l'apogée A.

trouvant au même endroit? Même ſi ma période n'était pas exacte, je voudrais qu'on me montrât quelle aurait été celle d'Euſtachio, peu différente de la mienne, avec laquelle ſes obſervations dont nous venons de parler s'accordent. C'eſt ici, ou jamais, que Fabri eût dû lui venir en aide, en conſidérant au moins ſi ces obſervations pouvaient ſubſiſter d'une maniere ou d'une autre; ou bien en forgeant, s'il voulait nous tromper, quelques nouvelles obſervations à l'aide de mes tables. Car quant à celles qu'ils nous préſentent maintenant, il n'eſt que trop aiſé de découvrir qu'elles ne nous ſont offertes que pour éviter qu'on ne penſe qu'ils n'ont rien vu.

Je crois qu'Euſtachio aurait dit en outre que la bande obſcure ſur le diſque de Saturne lui était nettement viſible ſi Fabri n'eût été d'avis que l'exiſtence de cette bande ſerait trop favorable à mon hypothèſe de l'anneau. Mais comme il affirme[1]) qu'elle ne peut pas même être vue avec ſes meilleurs téleſcopes, il eſt évident par là auſſi combien ils ſont inférieurs aux miens. En effet, pour qu'on ne penſe pas que j'aie inventé ce phénomène, que l'on ſache qu'on a depuis quelque temps commencé à le conſtater également en Angleterre, comme cela apparaît par une lettre de l'illuſtre ſieur John Wallis qu'il m'a écrite d'Oxford le 22 décembre 1658[2]). Il écrit entre autres: „*Dans la même lettre* (une lettre du 29 mai 1656[3])) *j'appelai l'attention ſur la bande de Saturne que M. Ball*[4]) *avait déjà obſervée auparavant, et je demandai ſi vous l'aviez aperçue également*," etc. M. Ball a noté que cette bande coupait la planète diamétralement depuis le 5 février 1656 juſqu'au 2 juillet, eſpace de temps durant lequel Saturne paraiſſait rond et ſans anſes, c'eſt ainſi qu'elle a été deſſinée dans l'eſquiſſe qu'on m'a envoyée, et c'eſt telle auſſi que je l'ai obſervée alors, comme on le voit à la page 16[5]) du „Syſtema Saturnium" par une figure que je repète ici. Plus tard cependant, lorſque les anſes de Saturne étaient revenues et que cette même bande était devenue fort difficile à voir, elle a été en conſéquence deſſinée moins correctement, quant à ſa poſition, par M. Ball. Mais dans mon carnet d'obſervations[6]) je trouve inſcrit au 26 novembre 1656 et ailleurs que cette ligne obſcure était très évidente, à ſavoir dans la poſition que je lui ai aſſignée à la page 18[7]) du „Syſtema Saturnium". Et je n'aurais pas manqué d'en faire mention, en rendant compte de ces obſervations[8]), ſi j'avais penſé que cela aurait été de quelque utilité

---

[1]) Voir la p. 417.

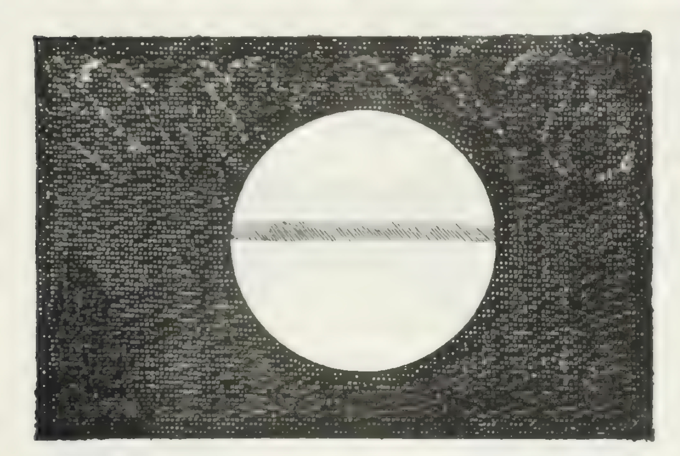
[2]) Voir l'„Addendum", p. 481 de notre T. I. Cet „Addendum" n'accompagnait donc pas (comme nous l'avions supposé) la lettre de Wallis du 12 août 1656 (V. S.), mais celle du 22 décembre 1658 (V. S.), qu'on trouve p. 296—308 du T. II.

[3]) Nous ne possédons pas cette lettre; comparez la p. 481 du Tome I.

[4]) Voir sur William Ball la note 3 de la p. 481 du T. I, et sur ses observations les pp. 305 et

diſcrepans, qua ſua hæc viſa tueatur. Debuerat ſane hìc, ſi uſquam, Fabrius illi opem tuliſſe; ſaltemque perpendiſſe an ſtare ullo modo iſtæ obſervationes poſſent: aut, ſi nobis imponere vellet, quotlibet duntaxat novas è tabulis meis concinnaſſe. Nam quas nunc adferunt, facile nimis deprehenditur, ideo tantum productas fuiſſe, ne nihil vidiſſe exiſtimentur.

Credo & faſciam nigricantem in Saturni diſco, liquido ſibi conſpici dixiſſet Euſtachius, ni Fabrio viſum fuiſſet eam nimium hypotheſi meæ annulari favere. Cum autem ne optimis quidem ſuis perſpicillis eam cerni affirmet [1]), hinc quoque quanto illa meis deteriora ſint perſpicuum fit. Nam ne mihi phænomenon illud confictum credatur, idem & in Anglia pridem obſervari cœpiſſe ſciendum eſt; ut liquet ex literis Viri Clar. Joh. Walliſii, Oxonia ad me datis 22. Dec. 1658 [2]). quibus inter alia hæc ſcribit. *Monebam etiam eiſdem literis* (nempe datis 29 Maij, 1656 [3])) *de Saturni faſcia quam jam ante obſervaverat D. Ball* [4]), *& ſciſcitabar num tu eandem conſpexeras*, &c. Eam porro faſciam à 5 Febr. 1656 ad 2 Jul. quo tempore rotundus Saturnus abſque anſis apparuit, medium Planetæ diſcum ſecare D. Ball. adnotavit, ut in ſchemate ad me miſſo expreſſa eſt. Atque ita mihi quoque fuerat eo tempore obſervata, ut cernitur pag. 16 [5]) ſyſtematis Saturnii, quam figuram hìc repeto. Poſtmodum tamen renatis Saturni anſis cum difficillimè



conſpici eadem faſcia cœpiſſet, minus rectè quoque à D. Ball, quantum ad ſitum attinet, depicta eſt. At in mearum obſervationum adverſariis [6]), die 26 Nov. 1656, & alias adſcriptum invenio, lineam obſcuram fuiſſe evidentiſſimam, eo nempe poſitu qui pag. 18, Syſtem. Saturnii deſignatur [7]). Neque id monere neglexiſſem, obſervatio|nes eas recenſens [8]), ſi quicquam

p. 8.

520 du T. II, comme aussi les pp. 58 et 422 du T. III. De la p. 58 du T. III il suit que ces observations furent communiquées en détail à Huygens le 17 juin 1659 par l'intermédiaire de Peter Ball, frère de William. Nous n'en avons trouvé la description, ni dans la collection Huygens à Leiden, ni ailleurs.

5) Voir la p. 247 du Tome présent.

6) Probablement il s'agit du „parvus libellus" mentionné à la p. 6 du Tome présent.

7) Voir la Fig. 40 de la p. 246.

8) Comparez la p. 249 depuis le sixième alinea.

auprès de ceux qui me foupçonneraient d'avoir voulu de propos délibéré tromper les lecteurs. Mais, comme je l'ai dit, cette zone obfure eft enfuite devenue fort difficilement vifible, même elle peut à peine être aperçue en ce moment [1]); ce qui eft également en bonne harmonie avec mon fyftème, attendu que maintenant l'anneau de Saturne eft très incliné; il faut remarquer auffi que l'éclat des anfes, qui rend Saturne deux fois plus lumineux qu'autrement [2]), en empêche maintenant davantage l'obfervation exacte.

J'eftime que d'après ce qui a été dit il eft évident pour tout le monde quelle eft la qualité des télefcopes de Divini comparée avec celle des nôtres. Je ferai voir encore par un autre raifonnement que ces télefcopes font également inférieurs aux télefcopes anglais, afin qu'on tire d'autant moins en doute la véracité des phénomènes que j'ai obfervés auffi bien que les Anglais. En effet, je confirmerai encore par leur témoignage ce qui fe rapporte aux phafes à anfes de Saturne. Un chevalier français [3]), érudit et très intelligent, qui avait vu à Rome les télefcopes chez ce conftructeur [4]), en cette année 1660 même, m'écrit à leur fujet comme fuit [5]): *Il me monftra les plus beaux de fes telefcopes, qui paffent au de là de 30 pieds; & nous les comparames avec un de ceux de la methode du Chevalier Neal* [6]), *qu'on a envoyé au Cardinal Ghifi* [7]); *il n'a garde de ne tirer l'avantage de fon cofté, mais fans mentir il fe trompe lourdement.*

D'une part celui qui a fait fur place la comparaifon des différents télefcopes juge donc ceux qui provenaient d'Angleterre fupérieurs à ceux de Rome, mais de l'autre Euftachio s'obftine pourtant à nier énergiquement cette fupériorité, de forte que même fi j'envoyais les miens à Rome cela ne m'avancerait en rien auprès de lui. Que faire de cet homme? Qui, en confidérant ceci, ne fe croira pas en droit de penfer qu'il eft fi préoccupé de fon avantage perfonnel qu'il ne peut ou ne veut pas difcerner ce qui eft vrai?

J'efpère que l'on ajoutera maintenant volontiers foi tant à moi qu'aux obfervateurs anglais qui, en 1657, avons vu fimultanément des bras oblongs de Saturne attachés de part et d'autre au difque central, comme les montre la figure de la pag. 18 [8]) de mon „Syftema" que je reproduis ici; et non pas des appendices en forme de deux petits cercles féparés de ce difque, tels qu'Euftachio jure les avoir vus en ce même temps [9]).

[1]) Comparez la Fig. 34 de la p. 68.

[2]) Comparez la note 7 de la p. 200.

[3]) Il s'agit de Pierre Guisony, sur lequel on peut consulter la note 3 de la p. 468 du T. II.

[4]) Eustachio Divini.

[5]) Voir, dans la lettre de Guisony à Huygens du 25 mars 1660, la phrase qui commence en bas de la p. 45 de notre T. III.

[6]) Voir sur Paul Neile la note 1 de la p. 401 du T. I.

[7]) Voir sur le Cardinal Fabio Chigi la note 6 de la p. 46 du T. III.

profuturum putaſſem apud illos qui me data opera lectores fallere voluiſſe ſuſpicarentur. Difficillime autem, ut dixi, tractus hic obſcurus deinceps cerni cœpit, imo vix jam amplius animadverti poteſt [1]); quod & ſyſtemati meo conſentaneum eſt, quippe magnâ jam annuli Saturnii inclinatione; ad quam accedit, quod & anſarum ſplendor, duplo quam alias lucidiorem Saturnum efficiens [2]), oculorum aciem nunc magis impedit.

Qualia igitur ſint Diviniana teleſcopia cum noſtris collata, ex his quæ dicta ſunt, cuilibet manifeſtum opinor. Eadem verò & Anglicanis viliora eſſe alia præterea ratione oſtendam, quo minus dubitetur phænomena ea vera eſſe, quæ pariter cum Anglis ego obſervavi. Nam & illa quæ ad anſatas Saturni phaſes attinent, teſtimonio illorum con|firmaturus ſum. Vir quidam nobilis ex Gallia [3]), eruditus, acerrimique ingenii, qui Romæ teleſcopia apud artificem iſtum [4]) viderat, hoc ipſo anno 1660, ſuper iis hæc ad me ſcribit [5]). *Il me monſtra les plus beaux de ſes teleſcopes, qui paſſent au de là de 30 pieds; & nous les comparames avec un de ceux de la methode du Chevalier Neal* [6]), *qu'on a envoyé au Cardinal Ghiſi* [7]); *il n'a garde de ne tirer l'avantage de ſon coſté, mais ſans mentir il ſe trompe lourdement.*

p. 9.

Et meliora igitur Romanis eſſe, illa quæ ex Anglia deportata erant, judicat is qui coram comparationem utrorumque inſtituit, & Euſtachium tamen obſtinate hoc pernegare teſtatur, adeo ut ſi jam mea Romam deferam, nihil apud illum quidem ſim profecturus. Quid autem huic homini facias, aut quis hæc videns non merito exiſtimet, uſque adeo privati compendii cura eum duci, ut quid verum ſit diſcernere aut non poſſit aut nolit?

p. 10.

Non ægrè nunc fidem habitum iri ſpero, tum mihi tum | Anglis ſimul obſervatoribus, qui anno 1657 oblonga Saturni brachia diſco utrinque conjuncta ſpectavimus, qualia exhibet figura Syſtematis mei pag. 18 [8]). quam hîc repono; non autem binorum orbiculorum formâ à medio diſco disjunctorum, ut Euſtachius ſe illa eodem tempore vidiſſe dejerat [9]).

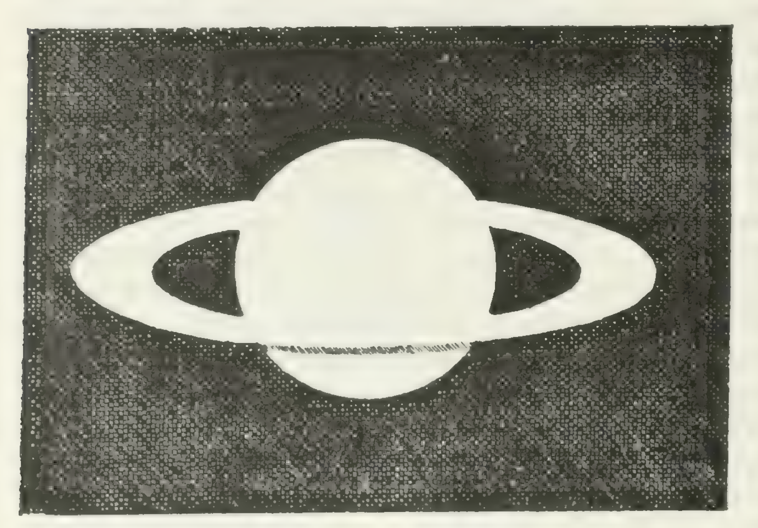
Adderem hîc ſchema quod

[8]) Voir la Fig. 40 de la p. 246 du Tome préſent.

[9]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 413.

J'ajouterais ici l'esquisse qui m'a été envoyée de la part de M. Ball [1]) nommé plus haut, si elle n'était pas parfaitement semblable à la nôtre [2]): elle n'en diffère tant soit peu que par l'épaisseur un peu plus grande qu'il donne partout aux bras.

Il écrit que cette forme lui est apparue depuis le 5 nov. 1656 jusqu'au 9 juillet 1657. Le même observateur décrit la forme que lui présente Saturne depuis le 9 nov. 1657 jusqu'au 7 juin 1658 comme pourvue de bras ouverts, telle qu'elle est représentée à la page 24 [3]) de mon „Systema" et ici même [4]); sa figure est absolument conforme à la mienne, excepté en ce qui regarde la position de la zone obscure, dont j'ai parlé plus haut [5]). Enfin depuis le 3 janvier 1659 jusqu'au 17 juin de la même année, il observa Saturne avec des anses encore un peu plus largement ouvertes. C'est ce qu'il a noté sans connaître encore mon hypothèse, il n'y a donc pas lieu de supposer qu'il se soit laissé guider inconsciemment par une opinion préconçue. Quant à moi, je n'oserais pas rapporter ces choses autrement qu'elles ne sont en réalité, puisque, si je manque à la vérité, l'auteur de ces observations peut me contredire sur le champ.



Quelles sont donc ces lunettes de 24 palmes d'Eustachio avec lesquelles des globules ronds étaient vus au lieu de bras droits? Et de même au lieu des anses entr'ouvertes telles qu'on les trouve à la page 21 [6]) de mon „Systema". En 1658 aussi il dit n'avoir remarqué que des globules, tels qu'on les voit à la première des treize figures de la table donnée plus haut [7]). Pourquoi cite-t-il des témoins qui les ont observés avec lui [8])? Sans doute je considère ces témoins comme absolument dignes de foi, prêts à déclarer candidement ce qu'ils ont vu; mais pour cette raison même ils me semblent rendre témoignage de la mauvaise qualité et de l'inefficacité de ses télescopes. J'aimerais mieux qu'il eût cité le témoignage de quelques personnes qui eussent observé avec lui le satellite de Saturne [9]).

J'avais dit [10]) que les bras m'apparaissaient à moi aussi sous forme de globules toutes les fois que je me servais de lunettes de 5 ou 6 pieds. Il estime donc [11]) que c'est avec celles-là que je les vois correctement et comme ils doivent être vus; mais que lorsqu'ils sont rendus visibles par la lunette de 23 pieds sous la forme

mihi à D. Ball, ſuprà memorato, advenit [1]), niſi planè ſimile eſſet huic noſtro [2]), hoc uno tantillum duntaxat abludens, quod brachia illa ubique paulo craſſiora ille referat.

Eam vero formam à 5 Nov. 1656, ad 9 Jul. 1657 ſibi apparuiſſe ſcribit. Apertis autem brachiis, qualis pag. 24 [3]) Syſtematis mei & hîc [4]) repræſentatur, talem à 9. Nov. 1657 ad 7 Jun. 1658, idem obſervator depingit, ſimillima prorſus figura, niſi quod ad poſitum zonæ obſcuræ attinet, de quo dixi ſupra [5]). Ac denique à 3 Jan. 1659 ad 17 Jun. ejuſdem anni, anſis paulo latius adhuc apertis.

p. 11. Et | hæc quidem ille, ignarus adhuc meæ hypotheſeos, ne ob præconceptam opinionem aliquid indulſiſſe ſibi exiſtimetur. Neque ego aliter iſta quam ſe revera habent referre auderem, cum redarguere me, ſi fallam, autori obſervationum in promtu ſit.

Quænam igitur illa ſunt Euſtachii perſpicilla palmorum 24, quibus rotundi globuli rectorum loco brachiorum cernebantur? Imo etiam loco anſarum jam adapertarum, quales in ſyſtemate meo pag. 21 [6]). Etenim & anno 1658 globulos tantum ſibi viſos ait, quales in Fig. 1. iſtarum tredecim tabellæ ſuperius poſitæ [7]). Quid teſtes citat qui ſecum iſta obſervaverint [8])? Quos equidem fide digniſſimos eſſe cenſeo, quæque viderint ingenuè faſſuros, ſed eo ipſo mihi videntur de teleſcopiorum illius vitio & ineptitudine teſtimonium perhibere. Mallem aliquos adduxiſſet qui ſecum Saturni comitem obſervaſſent [9]). |

p. 12. Globulorum formâ mihi quoque brachia apparuiſſe dixeram [10]), quoties 5 aut 6 pedum tubos adhibuiſſem. Hiſce igitur rectiſſime ea, atque uti debent, mihi cerni arbitratur [11]); cum vero oblonga ac Saturni diſco affixa, tubo 23 pedum referuntur, falſa imagine me deludi, idque teleſcopii culpa contingere. Nimirum perſuadere mihi vult exigua illa omnium maximis præferenda eſſe, quaſi ne hoc quidem diſ-

---

[1]) Voir la note 4 de la p. 446.

[2]) Voir la figure de la p. 449.

[3]) Voir la p. 252 du Tome présent.

[4]) Voir la figure présente.

[5]) Voir les l. 18—22 de la p. 447.

[6]) Voir la p. 251 du Tome présent.

[7]) Voir la planche mentionnée dans la note 4 de la p. 270; elle fut reproduite dans l'ouvrage présent entre la dernière et l'avant-dernière page de l'„Annotatio", savoir entre les p. 22 et 23 reproduites aux p. 435—437 du Tome présent.

[8]) Voir toujours l'alinéa qui commence en bas de la p. 413.

[9]) Plus tard dans son „Pro sua annotatione" de tels témoins furent cités par Divini; voir la note 6 de la p. 471.

[10]) Voir la p. 273.

[11]) Voir la p. 415.

d'appendices oblongs attachés au disque de Saturne, je suis trompé par une fausse image, et que la faute en est au télescope. En d'autres termes, il veut me faire croire que ces petits télescopes doivent être préférés aux plus grands de tous; pense-t-il donc que je ne suis pas même parvenu à juger leur valeur relative? Mais j'estime avoir maintenant suffisamment (et plus que suffisamment) fait comprendre ce qu'il faut penser de mes lunettes et de mes observations, et aussi de celles d'Eustachio. Je ne voudrais pas cependant que mes discours lui fassent du tort; mais j'espère plutôt qu'ils le stimuleront à s'appliquer toujours davantage jusqu'à ce qu'il parvienne à surpasser d'abord ses propres télescopes et ensuite les nôtres aussi. En effet, je suis si éloigné de d'être envieux des efforts de ceux qui tâchent de perfectionner un art si excellent que j'ai même résolu de publier dans peu de temps tout ce que j'ai trouvé à ce sujet [1]) et surtout ce qui se rapporte à la théorie de la Dioptrique [2]); ce que je comprends devoir faire aussi afin que l'on puisse examiner la vérité de mes observations sur le système de Saturne, l'art de fabriquer des lunettes équivalentes aux nôtres ayant été de sorte rendu public.

Toutefois il reste encore à discuter un seul phénomène d'Eustachio qui est censé suffire seul à faire crouler tout mon Système [3]). Ce phénomène est de nouveau du genre de ceux qui non seulement n'existent pas, mais encore ne peuvent, de par la nature des choses, se réaliser de quelque façon que ce soit; ce que, si non le fabricateur de lunettes, du moins le P. Fabri eût du remarquer. Ils disent que ces deux espaces dans le creux des anses sont trouvés plus obscurs que le reste du ciel; tandis que d'après mon hypothèse c'est au contraire le ciel lui-même qui est aperçu à travers ces ouvertures. Mais je viens demander à Fabri comment il se fait que le ciel entier, vu de jour ou de nuit, ne paraît pas tout à fait ténébreux et noir. Il sera obligé d'avouer que cela provient des vapeurs (nommées aussi atmosphère) entourant la Terre, qui sont éclairées le jour par le Soleil, la nuit par la Lune ou les étoiles; de sorte que si ces vapeurs étaient ôtées le ciel apparaîtrait absolument noir, aussi bien que ces espaces cernés par les anses de Saturne. Mais toute l'épaisseur de l'atmosphère illuminée est interposée tant entre nous et Saturne qu'entre nous et la voûte noire du ciel; il faut donc que par l'interposition de l'atmosphère la noirceur des taches de Saturne diminue autant que celle du ciel; ces taches ne peuvent donc aucunement apparaître plus obscures que l'éther en général. S'ils persistent néanmoins à dire que cela leur paraît ainsi, il faut qu'ils avouent que cela est dû à une certaine fallace de la vue: peut-être la splendeur voisine de Saturne et de ses anses rend-elle ces espaces un peu plus obscurs qu'ils n'apparaîtraient sans elle. Toutefois, cela ne m'est jamais arrivé à moi: au contraire, j'ai remarqué en un certain sens le phénomène inverse. En effet, lorsque les anses n'étaient encore qu'entre-ouvertes, comme cela eut lieu sans aucun doute vers le 26 nov. 1656 [4]), les intervalles noirs ne pouvaient encore être clairement aperçus et la partie des bras située du côté du

cernere adhuc didicerim. Sed jam ſatis ſuperque, quid de meis teleſcopiis obſervationibuſque, quidque de Euſtachianis exiſtimandum ſit, me oſtendiſſe arbitror. Nec tamen quæ dixi in damnum illius cedere velim, ſed potius ſtimulos addere, quò magis magiſque incumbens, ſua ipſius primo, deinde & noſtra teleſcopia ſuperet. Adeo enim non invideo his qui artem adeo egregiam promovere nituntur, ut decreverim etiam cuncta quæ circa eam mihi comperta ſunt [1]), ſed & præcipue quæ ad theoriam Dioptrices ſpectant [2]), propediem in lucem emittere: quod vel ideo mihi faciendum video, ut de veritate obſervatorum quæ in Saturni ſyſtemate protuli, plures inquirere poſſint, monſtrata arte qua ſibi paria noſtris perſpicilla parent.

Cæterum unicum etiamnum diſcutiendum reſtat Euſtachii phænomenon, quo vel ſolo Syſtema meum univerſum corruere dicitur [3]). Eſt autem rurſus de genere eorum quæ non tantum non extant, ſed ne quidem per rerum naturam apparere ullo modo poſſunt: quod, ſi non vitrarius artifex, at P. Fabrius certè animadvertere debuerat. Ajunt ſpatia illa bina, cavitate anſarum intercepta, nigriora reliquo cælo inveniri; cum contra, ex hypotheſi mea, cælum ipſum ſit quod trans aperturas eas conſpicitur. Ego vero quæram ex Fabrio, qui fiat ut cælum omne, cum vel interdiu vel noctu aſpicitur, non planè tenebroſum nigerrimumque appareat. p. 13. Fateri cogetur in cauſa eſſe va|pores illos ſive atmoſphæram Terræ circumfuſam, quæ interdiu quidem à Sole, noctu verò à Luna aut ſtellis illuſtretur. Atque adeo ſi vapores ii auferantur, planè nigrum appariturum eſſe cælum, æquè ac ſpatia illa, Saturni anſis incluſa. Atqui tota atmoſphæræ illuſtratæ craſſitudo tam inter nos ac Saturnum, quam inter nos nigrumque cæli convexum interjecta eſt; ergo illius interpoſitu æque multum de Saturniarum macularum nigredine, atque de illa quæ cælum obtinet decedere neceſſe eſt; ac proinde eæ maculæ nihilo obſcuriores reliquo æthere apparere poſſunt. Quod ſi igitur nihilominus hoc ſibi videri pertendant, fateantur oportet viſus quadam fallacia id contingere, vicino forſitan ſplendore Saturni, anſarumque ſuarum, paulo obſcuriora ſpatia illa reddente, quam abſque eo apparitura eſſent. Quanquam mihi nunquam id evenit: quinimo ejus contrarium quodammodo fieri animadverti. Dum enim anſæ exigua tantum adhuc rima paterent, veluti circa 26. Nov. 1656 [4]), contigiſſe

[1]) Il s'agit probablement d'une première rédaction des „Commentarii de formandis poliendisque vitris ad telescopia"; ouvrage qui ne parut qu'en 1703 parmi les „Opuscula postuma" (voir la note 1 de la p. XII de notre T. XIII).

[2]) Ici Huygens fait allusion à son „Tractatus de refractione et telescopiis" qu'il avait achevé en 1653, mais qui, comme l'ouvrage cité dans la note précédente, ne parut qu'en 1703 dans les „Opuscula postuma" (sous le titre „Dioptrica") après avoir subi beaucoup de remaniements et d'additions; consultez les p. III—XII de notre T. XIII.

[3]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 415.

[4]) Comparez la p. 249 sous cette date.

difque de Saturne femblait feulement douée d'une luminofité plus faible. Pour la même raifon la bande fur Saturne dont nous avons parlé plus haut [1]) n'eft vue qu'un peu plus obfcure que le refte de fon difque quoiqu'elle foit en réalité affez ou même très foncée; étant très-mince, elle eft vue à la fois plus large que de droit et plus diluée.

Il en réfulte auffi qu'on objecte vainement à mon hypothèfe que d'après elle Saturne ne pourrait jamais être vu rond et fans bras, attendu qu'il devait refter au moins un peu de lumière fur le bord extérieur de l'anneau, de forte que celui-ci quoique vu de côté ne pourrait pas fe fouftraire entièrement à la vue et que les bras ne pourraient par conféquent pas difparaître totalement [2]). Qu'ils fachent maintenant qu'il n'y a aucune raifon pour laquelle je n'ôterais pas toute luminofité au bord de l'anneau [3]). Quant à Fabri il ne prétendra pas que c'eft faire une hypothèfe abfurde fur la nature des chofes que de fuppofer qu'il exifte une certaine matière ne réfléchiffant pas du tout les rayons du foleil; en effet, parmi les quatre nouveaux fatellites de Saturne qu'il imagine il en confidère deux comme noirs, invifibles par eux-mêmes et incapables d'être éclairés par les rayons folaires, tandis que les deux autres font refplendiffants [4]). Mais nous nous occuperons plus tard de cette hypothèfe divertiffante [5]); il faut d'abord parler d'autres objections à notre théorie.

J'ai dit [6]) que la furface plane de l'anneau qui eft tournée de notre côté n'eft quelquefois pas illuminée par le Soleil, étant détournée de celui-ci, d'où il réfulte qu'elle eft alors invifible pour nous et ne fournit par conféquent pas d'anfes à Saturne. Et quoique j'aie péremptoirement démontré qu'il en eft ainfi [7]), mes adverfaires nient ce fait fans difcuffion, difant qu'il eft démenti par les règles de l'optique [8]). Mais de quelle manière? C'eft qu'ils adoptent pour la diftance de Saturne ainfi que pour le diamètre du Soleil des grandeurs beaucoup plus confidérables que moi [8]), d'où il s'enfuivrait que la furface du dit anneau tournée vers nous reçoit auffi toujours de la lumière du Soleil. Or, dans mon „Syftema" j'ai donné à la diftance nommée ainfi qu'au diamètre (car ces longueurs dépendent l'une de l'autre) des valeurs beaucoup plus grandes que n'importe quel autre aftronome. Car tandis que Ptolémée et Copernic évaluent le diamètre du Soleil à cinq diamètres terreftres, Ariftarque et Boulliau à 7, Riccioli à 33, Wendelin à 64 [9]) (perfonne ne va plus loin), j'ai pris moi la valeur 111 pour ce rapport [10]), non fans raifon à ce que je penfe. Néanmoins mon évaluation femble infuffifante à Fabri qui veut que l'on confidère le Soleil comme bien plus grand [11]) encore, afin que mon hypothèfe ne puiffe tenir debout et qu'il paraiffe m'avoir reproché à

---

[1]) Voir les p. 447—449.
[2]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 417.
[3]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 319.

nullus dubito, nondum nigræ lacunæ diſtinċte cerni poterant, ſed tantum tenuiori luce, illa brachiorum pars [1]), quæ diſco Saturni proxima erat, perfuſa videbatur. Qua eadem ratione & faſcia in Saturno, de qua ſuprà, paulò tantum obſcurior reliquo ejus diſco cernitur, quia nempe licèt revera nigra ſatis vel etiam nigerrima ſit, eſt tamen tenuiſſima, unde & latior ſimul juſto & dilutior ſpectatur.

Atque hinc apparet, fruſtra etiam adverſus hypotheſin meam objici, quod per eam nunquam Saturnus rotundus ſine brachiis videri poſſit; quia nempe exiguam ſaltem lucem in extrema annuli ora reliquiſſe videbar, qua futurum ſit ut non penitus viſum effugiat annulus, quanquam à latere inſpectus nec brachia proinde in totum aboleantur [2]). Nunc enim ſciant nihil obſtare quo minus omnem lu|cem margini annulari adimam [3]), neque hoc abſurdum in rerum natura ſtatui Fabrius contendet, eſſe nimirum materiam aliquam quæ radios ſolares omnino non reflectat, quippe qui de quatuor novis, quos fingit, Saturni ſatellitibus, duos atros, ac per ſe inviſibiles, nulliſque ſolis radiis illuſtrandos, reliquos vero ſplendidos eſſe imaginetur [4]). Verum hypotheſim illam jucundiſſimam poſtea videbimus [5]); ſunt enim alia etiam prius ventilanda quibus noſtra oppugnatur.

p. 14.

Dixi [6]) planam annuli ſuperficiem, eam quæ nobis obverſa eſt, aliquando à ſole averſam non illuminari, unde nimirum nec cerni nobis tunc poſſit, ac proinde nullas Saturno anſulas præſtet. Quod cum certiſſima ratione fieri demonſtraverim [7]), adverſarii mei breviter atque uno verbo negant, opticiſque regulis refelli dicunt [8]). Quomodo tamen? Ponendo ſcilicet & Saturni diſtantiam & ſolis diametrum longe quam ego majores [8]), quo fiat ut ſuperficies dicti annuli, ad nos ſpectans, ſemper quoque à ſole lumen accipiat. Atqui ego & diſtantiam illam & diametrum (nam una ex alia pendet) multo majores exhibui in ſyſtemate meo quam alius quiſquam omnium Aſtronomorum. Nam cum Ptolemæus & Copernicus diametrum ſolis, tantum 5 Terræ diametris taxent; Ariſtarchus & Bullialdus 7; Ricciolus 33; Wendelinus, quo pluribus nemo, 64 [9]); ipſe 111 dedi [10]), nec ſine ratione ut puto. Et Fabrio tamen parcus fuiſſe videor, qui ſolem longe majorem etiam fieri vult [11]), ne ſtare hypotheſis mea poſſit, utque merito hanc Optices ignorantiam mihi impegiſſe

---

[4]) Comparez la p. 429.
[5]) Voir les p. 463—465.
[6]) Voir la p. 319.
[7]) Voir les p. 323—325.
[8]) Voir le premier alinéa de la p. 419.
[9]) Toutes ces données ont été empruntées à un petit tableau qu'on trouve à la p. 121 de l'„Almagestum novum" de Riccioli.
[10]) Voir la p. 347 du Tome présent.
[11]) Comparez le bout de phrase auquel se rapporte la note 2 de la p. 419.

bon droit cette ignorance en matière d'Optique. Tandis qu'en réalité il est lui-même ſi ignorant en Optique ou en Aſtronomie qu'il ne remarque pas que même s'il adopte une valeur cent mille fois plus grande que la mienne pour le diamètre du ſoleil, et qu'il augmente en même temps l'amplitude des orbites planétaires dans la même proportion, ce diamètre, vu de Saturne, ne meſurera cependant qu'environ trois minutes d'arc [1]); et que même dans le cas ou ce diamètre, vu de là, paraîtrait auſſi grand qu'à nous habitants de la Terre, il réſulte néanmoins de ma démonſtration que la ſurface de l'anneau tournée vers nous n'eſt quelquefois pas éclairée par la lumière du ſoleil parce que le prolongement du plan de l'anneau paſſe entre nous et le ſoleil. Car s'il veut nier que cela arrive quelquefois, il ſera obligé d'admettre (ce qui eſt ridicule) que le diamètre du ſoleil eſt égal à deux cinquièmes au moins du diamètre de la grande orbite que la Terre parcourt en tournant autour de lui [2]). C'eſt ce que je pourrais facilement démontrer; mais les aſtronomes le déduiront ſans peine de ma démonſtration de la page 63 [3]). En effet, ſi le plan de l'anneau était perpendiculaire à celui de l'écliptique, je ne dirais pas deux cinquièmes, mais le diamètre entier de cette grande orbite; les deux cinquièmes réſultant de l'inclinaiſon de $23\frac{1}{2}°$ des deux plans nommés l'un par rapport à l'autre [4]).

Or, je trouve qu'on me reproche auſſi d'ignorer l'art du deſſin [5]), vu que ſinon je n'aurais pas fait d'objections contre certaines ombres qu'Euſtachio a marquées dans l'eſquiſſe numéro 10 de Saturne [6]). En effet, ils prétendent qu'il les a, ſans doute, ajoutées de lui-même, mais qu'il était obligé de le faire pour deſſiner une forme ſphérique: ſans elles bien ſûr on aurait été incertain ſi Saturne eſt convexe ou plan. Par conſéquent j'aurais fait preuve d'ineptie en diſant qu'Euſtachio a ajouté ces ombres *de ſon cru*, tandis qu'en réalité il les aurait deſſinées d'après les règles de l'art et conformément à ce qu'exige la nature des choſes. Mais ici l'envie me prend de plaiſanter. Puiſqu'ils m'accuſent d'avoir poſé téméraire-ment ſans aucune preuve que Saturne tourne autour de ſon axe [7]), je leur demande maintenant d'où ils tirent une ſi ferme conviction que le corps central de Saturne eſt ſphérique? En effet, aucune obſervation que je ſache ne l'a enſeigné; pour l'établir il ne peuvent s'appuyer que ſur une certaine analogie entre Saturne et certains autres corps céleſtes, exactement comme je l'ai fait en parlant d'une rotation autour d'un axe. Pourquoi donc était-il néceſſaire d'ajouter des ombres afin de montrer la forme ſphérique? Il me ſemble qu'ils diſſimulent la vérité en faiſant ſemblant de ne pas remarquer que je n'avais pas en vue [8]) en premier lieu

---

[1]) Les évaluations des rapports entre les distances moyennes des planètes et de la Terre au Soleil ne différaient pas essentiellement dans divers systèmes du monde. En admettant avec Riccioli (p. 688—689 de l'„Almagestum novum") que la distance de Saturne au Soleil était 10 ou $9\frac{1}{2}$ fois celle de la Terre au Soleil on trouve environ 3′ pour le diamètre apparent du Soleil vu de Saturne.

videatur. Cum ipſe interim vel Optices vel Aſtronomiæ uſque adeo imperitus ſit, ut non advertat, licet centies millies majorem quam ego ſolis diametrum ſtatuat, ac ſimul planetariorum orbium amplitudinem eadem proportione adaugeat, tamen diametrum illam, ex Satur|no conſpectam, non niſi 3 circiter ſcrupulorum fore [1]); atque etiamſi tanta illinc appareret quanta nobis in Terra poſitis, tamen illa quam dedi demonſtratione evinci, ſuperficiem annuli ad nos verſam, aliquando ſolis lumine non illuſtrari, propterea quod planum annuli productum, inter nos ſolemque tranſeat. Nam ſi hoc fieri quandoque neget, oportet ſtatuat diametrum ſolis, (quod ridiculum eſt) ipſius magni orbis diametri, in quo circa ſolem Tellus defertur, ſaltem duabus quintis partibus æqualem eſſe [2]). Hoc enim ita eſſe facile oſtendere poſſem, ſed Aſtronomi ex demonſtratione mea pag. 63 [3]) haud ægre deducent. Nam ſi planum annuli plano eclipticæ foret ad rectos angulos, non duas quintas ſed integram orbis magni diametrum dicerem; duæ quintæ autem oriuntur ex inclinatione graduum $23\frac{1}{2}$ quanta eſt dictorum planorum [4]).

p. 15.

Invenio vero & Graphices inſcitiam mihi objici [5]), quia nempe umbras quaſdam, quas in ſchemate Saturni num. 10. Euſtachius depinxit [6]), alioqui non fuerim reprehenſurus. Eum enim accerſiviſſe quidem illas, ſed neceſſario, contendunt, ut ſphæræ formam exprimeret; quia videlicet incertum abſque iis futurum fuerit, an convexus Saturnus, an planus eſſet. Atque ego proinde ineptus, qui *de ſuo* eas umbras Euſtachium addidiſſe dixerim, quas ille ex arte, atque ita flagitante rei natura deſcripſerit. Sed enim jocari hìc libet. Nempe cum temere citra ullam demonſtrationem me ſtatuiſſe arguant [7]), Saturnum circa axem ſuum converti, rogo nunc illos unde tam certo compererint, Saturni medium corpus globoſum eſſe? Non enim obſervatio ulla puto hoc docuit, ſed colligunt tantum ex analogia quadam inter hunc & alia quædam cæleſtia corpora, ſicut & ego de converſione circa axem. Quid igitur neceſſario umbras ad globum repræſentandum accer|ſere opus erat? Verum diſſimulare mihi videntur, quaſi non advertant, non adeo me de medii corporis umbra ſenſiſſe [8]), quàm de illa quam ellipticæ figuræ, binas anſas

p. 16.

[2]) Remarquons en passant qu'alors le diamètre apparent du Soleil serait égal à environ 47°.

[3]) Voir les p. 321—323 du Tome présent.

[4]) Afin de reconstituer cette démonstration de Huygens, il suffit de supposer que Saturne se trouve au point O de la Fig. 79, p. 321. Alors la distance du centre L du Soleil au plan de l'anneau est $Lf \sin 23\frac{1}{2}°$, où $\sin 23\frac{1}{2}°$ est égal à 0,39875, savoir à environ $\frac{2}{5}$. Or, lorsque $2Lf \sin 23\frac{1}{2}°$ est plus grand que le diamètre du Soleil il est clair que Saturne et la Terre peuvent être placés dans leurs orbites respectives OCNAH et fFPED de telle manière que le plan de l'anneau passe entre le Soleil et la Terre.

[5]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la 409.

[6]) Voir toujours la planche placée par nous vis-à-vis de la dernière page du Tome présent.

[7]) Voir le premier alinéa de la p. 421.

[8]) Il s'agit du deuxième alinéa de la p. 279.

l'ombre du corps central, mais plutôt celle qu'il attribue à la figure elliptique qui produit les deux anſes [1]. Car il a ajouté à elle des ombres afin de lui donner la forme d'un anneau elliptique non pas plan mais arrondi, ſemblable à un ſerpent dévorant ſa queue; je ne vois pas comment je ſaurais mieux indiquer cette forme. De plus il a réuſſi par l'artifice de cette ombre à faire en ſorte que l'anneau entier ſemble placé derrière le globe de Saturne. À ce ſujet Euſtachio a peut-être imaginé lui-même quelque forme abſurde de Saturne; du moins a-t-il pu fournir à autrui l'occaſion d'une pareille conſtruction fantaſtique. Je devais moi néceſſairement avertir les lecteurs de l'addition arbitraire de cette ombre; parce que, ſi elle était réelle, elle réfuterait mon hypothèſe, tandis que d'autre part la figure d'Euſtachio, conſidérée ſans ombres, était très propre à la confirmer. Mais ils diſent que moi auſſi je ſuis coupable du même crime attendu que j'aurais ajouté ça et là des ombres plus grandes qu'elles n'étaient en réalité [2]. Je ne ſais pas de quelles ombres ils veulent parler; une ſeule fois, il eſt vrai, j'ai ajouté des ombres au globe de Saturne et à l'anneau [3], non pas cependant comme ſi je les avais obſervées telles, mais pour expliquer mon hypothèſe, c'eſt-à-dire pour qu'il apparût de quelle façon j'avais placé l'anneau autour de Saturne.

S'ils avaient dit que la bande obſervée ſur le diſque de Saturne [4], ainſi que celles que j'ai tracées ſur les figures de Jupiter et de Mars [5], ſont deſſinées plus foncées que ces bandes ne ſont vues au ciel, je ne le nierais point. J'avoue volontairement que c'eſt une faute imputable au graveur, et que ſurtout dans le cas de Mars cette zone aurait dû avoir une teinte beaucoup plus diluée, ſurtout vers les bords. Et je ſuis d'avis que cette bande n'eſt pas perpétuellement viſible en cet endroit, mais qu'elle a, comme celles de Jupiter, une forme variable, comme je l'ai appris par mes dernières obſervations ſur Mars [6]; ce dont je parlerai peut-être plus amplement ailleurs [7]. Euſtachio, pour démontrer que je n'ai rien vu de tel ni chez l'une planète ni chez l'autre, n'apporte d'autre argument que celui dont il ſe ſert dans tous les cas ſemblables, ſavoir qu'il n'a rien vu lui-même [8].

Perſonne [9] à mon avis ne pourrait raiſonnablement me reprocher d'avoir adapté mon Syſtème de Saturne au Syſtème de Copernic. Comme cependant Fabri défend à tous les Catholiques de ſe ſervir de ce dernier [10], je m'étonne de ce qu'il ne déclare pas que déjà pour cette ſeule raiſon toutes mes fictions doivent être rejetées. Mais il voyait, je penſe, que je pourrais facilement ſubſtituer au Syſtème de Copernic celui de Tycho. En effet, pour les phénomènes en queſtion il importe peu lequel des deux j'emploie. Toutefois la vérité de la choſe ne peut être expliquée autrement qu'en ſuivant Copernic; et de plus notre Syſtème de Saturne corrobore fortement le ſien.

Mais je ne comprends pas comment Fabri aſſure ſi confidemment que cette théorie de la Terre mobile n'eſt admiſe que par les Ariſtarques hétérodoxes. En

[1]) Comparez à ce propos non seulement la dixième figure de la planche mentionnée dans la

efficienti, tribuit [1]). Huic enim ea lege umbras adjecit, ut annulum ellipticum, non planum ſed rotundum, ſimilemque ſerpenti caudam devoranti, exprimat; neſcio enim quomodo melius formam eam deſignem. Deinde & hoc umbræ ſuæ artificio præſtitit, ut totus iſte annulus poſt globum Saturni poſitus videatur. Qua ex re ſibi ipſi forte Euſtachius abſurdam aliquam Saturni formam commentus eſt, vel aliis certe comminiſcendi anſam præbere potuit. Mihi autem, de umbra illa temere addita, neceſſario admonendi erant lectores; quia ſi vera eſſet, refellebat hypotheſin meam, cum alioqui ſchema Euſtachianum, ſi ſine umbris conſideraretur, plurimum illam confirmaret. Sed & me ejuſdem criminis teneri ajunt, quod paſſim umbras majores quam revera ſint adjiciam [2]). Neſcio equidem quas dicant; ſemel enim Saturni globo annuloque umbras addidi [3]), at non tanquam ita obſervaſſem, ſed explicandæ hypotheſeos cauſa, ut nempe appareret quo pacto annulum Saturno circumdediſſem.

Quod ſi faſciam in diſco ejus obſervatam [4]), uti & illas quas in Jove & Marte [5]) exhibui, nigriores quàm in cælo ſpectantur, ob oculos poni dixiſſent, non iviſſem inficias. Fateor enim ultro cælatoris culpa hoc accidiſſe; ac in Marte præſertim zonam longe dilutiorem, imprimis circa margines, pingendam fuiſſe. Quam neque perpetuo ibi ſpectari opinor, ſed, ut Joviales faſciæ, mutabilem formam habere, ſicut poſtremis in Marte obſervationibus didici [6]); de quibus alias fortaſſe plura [7]). Nihil autem ejuſmodi mihi viſum in utroque hoc planeta, Euſtachius non alio argumento probat quàm cætera omnia, nempe quia ipſe non viderit [8]).|

p. 17. Quod [9]) Syſtemati Copernicano Syſtema meum Saturnium adaptaverim, nemo, ut opinor, jure me reprehenderit. Attamen cum Catholicis omnibus Fabrius illo interdicat [10]), miror quod non vel hoc ſolo nomine rejicienda eſſe omnia commenta mea pronuntiet. Sed videbat, credo, facile in locum Copernicani Syſtematis Tychonicum me ſubſtituere poſſe. Utrum enim adhibeam parum admodum intereſt ad phænomena quod attinet. Sed rei veritas haud aliter quam Copernicum ſequendo explicatur; cujus ſententiam non parum quoque noſtrum Saturni Syſtema commendat.

Non intelligo autem qui tam confidenter, hanc de Terra mota opinionem,

---

note 4 de la p. 270, mais aussi la première figure de la p. 279.

[2]) Voir les dernières lignes de la p. 409.

[3]) Voir la Fig. 72 de la p. 299.

[4]) Voir les Fig. 4, 5, 34, 40, 52 et 62 aux pp. 239, 240, 247, 246, 251 et 252.

[5]) Voir la Fig. 1 de la p. 235.

[6]) Voir aux p. 64—65 les observations de Mars de novembre et décembre 1659.

[7]) Huygens n'a jamais donné suite à cette intention.

[8]) Consultez le deuxième alinéa de la p. 419.

[9]) Cet alinéa et le suivant furent supprimés dans la réimpression florentine sur laquelle on peut consulter la p. 396 de l'Avertissement qui précède.

[10]) Comparez le deuxième alinéa de la p. 423 sous le numéro I.

effet toutes les fois que j'en parle avec des Catholiques (c'eſt-à-dire des Catholiques Romains[1]), ceux-ci affirment qu'ils ne ſont nullement tenus de ſe conformer aux décrets qui s'oppoſent à cette théorie, ſoit qu'ils émanent de Cardinaux ou qu'ils proviennent du ſouverain Pontife lui-même. Il eſt clair qu'ils n'attribuent pas à ces décrets une ſi grande autorité dans l'explication de l'écriture ſainte qu'il faille néceſſairement s'y tenir même dans ce qu'ils appellent des controverſes de fait; ils ſont convaincus que le repos de la Terre doit plutôt être défendu par des raiſons que conſacré par des documents officiels. Même il eſt certain qu'en France le Syſtème de Copernic eſt défendu parfois non pas comme une hypothèſe mais comme une vérité acquiſe, et cela même par des eccléſiaſtiques et des prêtres qui enſeignent ouvertement cette doctrine dans des volumes entiers, ſans aucune contradiction que je ſache de la part de Rome. Songeant à tout cela, je ſuis convaincu depuis longtemps qu'outre ceux qui ne connaiſſent pas l'Aſtronomie et le public ignorant, quelques Cléanthes[2]) ſeuls (parmi leſquels Fabri) s'attachent encore à l'erreur antique et s'oppoſent avec un vain effort au mouvement de la Terre.

D'ailleurs comme, à ce qu'il dit[3]), il eſt obſtinément attaché à cette conception, et que par conſéquent il conſidère les autres planètes comme ne pouvant en aucune façon être aſſimilées à la Terre, il n'y a point lieu de s'étonner qu'il n'ait pu ſouffrir qu'il fût fait aucune mention d'habitants de Saturne[4]). En quoi cependant il m'accuſe à tort. Car je n'ai pas diſſerté[5]) ſur eux de telle manière que j'affirmais leur exiſtence ou que je concluais, après avoir donné mes raiſons, à la vraiſemblance de cette exiſtence. Au contraire j'ai dit que je m'abſtiendrais d'écrire davantage ſur l'Aſtronomie telle qu'elle ſerait pour les habitants de Saturne, parce que la plupart des gens conſidèrent comme trop abſurde l'idée que des hommes habitent les planètes et qu'ils diraient donc que j'examine en vain ce que ces êtres inexiſtants pourraient bien obſerver. Mais en parlant, dans le

---

[1]) Savoir: les Catholiques orthodoxes de l'Église de Rome; probablement pour les distinguer des adhérents au mouvement janséniste de ces temps.

[2]) Cléanthe, né à Assos en Troade, était un philosophe stoïcien du troisième siècle av. J. C., disciple de Zénon. Huygens le considère évidemment comme adversaire du Système héliocentrique proposé par Aristarque. Or, dans l'édition gréco-latine de Xylandre des œuvres de Plutarque (Plutarchi Chæronensis omnium quæ extant operum tomus secundus, continens moralia. Gulielmo Xylandro interprete. Lutetiæ Parisiorum, Typis regiis, apud Societatem Græcarum Editionum, 1624) on trouve aux p. 922—923 le passage suivant: „Tum Lucius ridens duntaxat: Heus tu, inquit, noli nos impietatis reos facere eo pacto quo Aristarchus putavit Cleantem Samium violatæ religionis à Græcis debuisse postulari, tanquam si Universi lares Vestamque loco mouisset: quod is homo conatus ea quæ in cœlo

tantùm ab heterodoxis Ariſtarchis tenendam Fabrius aſſeveret. Quoties enim de ea cum Catholicis (Romanis nempe [1])) ſermones confero, profitentur illi ſe nequaquam decretis in contrarium latis teneri, ſive ea à Cardinalibus, ſive ab ipſo ſummo Pontifice profecta fuerint. Quibus videlicèt non tantum tribuunt in explicando ſacrarum literarum ſenſu, ut etiam de controverſiis quæ, ut vocant, facti ſunt, neceſſario iis ſtandum ſit: ac plane, quietem Telluris rationibus potius adſtruendam, quàm diplomatis ſanciendam, exiſtimant. Quin etiam in Gallia paſſim Syſtema Copernici non tanquam hypotheſin, ſed ut liquidam veritatem propugnari certum eſt, idque ab ipſis Eccleſiaſticis, & Sacerdotibus, qui voluminibus totis publice doctrinam eam tradunt, nihil, quod ſciam, Roma contradicente. Quæ omnia perpendens, pridem credidi præter Aſtronomiæ ignaros, imperitamque multitudinem, tantùm adhuc Cleanthes [2]) aliquos, in quibus & Fabrius, antiquo errori adhæreſcere, vique irrita Telluris motui obniti.

Cæterum cum mordicus, ut ait [3]), hoc propoſitum teneat, ac planetas reliquos proinde nullo modo Terræ aſſimilandos putet, nihil mirum eſt, nec ferre eum potuiſſe Sa|turnicolarum ullam mentionem fieri [4]). Ubi tamen injuria me culpat. Nam non ita de illis diſſerui [5]), ut eſſe aliquos affirmarem, aut, rationibus adductis, veriſimile id eſſe evincerem. Quin imo abſtinere me dixi plura ſcribere de Aſtronomia, qualis incolentibus Saturnum futura eſſet, eo quod abſurdum nimis plerique arbitrentur homines in planetis degere; qui proinde fruſtra me inveſtigare dicturi

p. 18.

---

apparent tutari certis ratiocinationibus, posuisset cælum quiescere, terram per obliquum evolvi circulum, & circa suum versari interim axem."

On remarquera que le texte dit le contraire de ce que Huygens admet, mais il n'était pas difficile de voir qu'il est corrompu et que les rôles de Cléanthe et d'Aristarque doivent être intervertis. En effet, on connaissait par l'„Arenarius" d'Archimède les idées d'Aristarque de Samos sur le système du monde.

Il paraît que Gilles Ménage a le premier corrigé, dans le sens indiqué, le texte de Plutarque dans ses „In Diogenem Laertium observationes et emendationes" qui ont paru dans l'ouvrage mentionné dans la note 21 de la p. 501 de notre T. III (voir dans cet ouvrage la seconde colonne de la p. 226 des „Observationes"). La préface est datée le 20 août 1663 mais Heinsius mentionne déjà le 26 juin 1660 (voir la même p. 501 du T. III) les „Menagianæ ad Laertium observationes" comme devant bientôt paraître, ce que Boulliau confirme dans sa réponse du 30 juillet 1660 (voir la p. 510 du T. III). Depuis l'édition des Œuvres de Plutarque par Wyttenbach (fin du 18e siècle) le texte corrigé est universellement adopté.

On peut consulter sur les relations qui se formèrent entre Huygens et Ménage après l'arrivée de celui-là à Paris en octobre 1660 les pp. 183, 226, 233, 240, 254 et 364 du T. III.

[3]) Voir toujours le deuxième alinéa de la p. 423 sous le numéro I.

[4]) Consultez les pp. 417 et 419.

[5]) Voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 341.

calcul de la période de la Lune de Saturne, des mois des Saturniens [1]), je n'ai rien fait d'inouï ou d'infolite aux yeux des Aftronomes qui imaginent fi fouvent l'exiftence d'un observateur fictif placé fur le Soleil ou la Lune et contemplant de là les mouvements des aftres. Il n'y avait donc aucune raifon pour Fabri de me reprocher d'avoir fait ufage en cet endroit de la fiction des Saturniens. Et même s'il en était autrement, je n'aurais pas été le premier à promulguer cette idée et elle ne ferait pas auffi ridicule, aux yeux des philofophes bien entendu, qu'il le penfe. Mais je ne veux pas m'écarter de mon fujet pour parler plus longuement de cette queftion. Il eft temps de confidérer le Syftème de Fabri, favoir celui par lequel il eftime qu'après la deftruction du mien les phénomènes autour de Saturne peuvent aifément être expliqués [2]). Car celui qu'il développe auparavant [3]) pour régler le mouvement de Saturne lui-même d'après des lois nouvelles n'a rien à voir ici, et il ne vaudrait pas la peine de l'examiner. Je me demande cependant ce qui a pu tant lui déplaire dans l'hypothèfe de Tycho qu'il a conçu l'idée d'en conftruire une nouvelle fur un fondement différent; et je crains que les Aftronomes ne puiffent guère la comprendre et encore moins l'approuver.

Mais la théorie qui fe rapporte aux phafes de Saturne n'eft en aucune façon plus claire, et elle eft de plus fi éloignée de toute raifon et de toute vraifemblance que je ne fais pas s'il eft néceffaire que je la réfute. Car qui ajoutera foi, je le demande, à cette jolie fiction de quatre globules fort proches de Saturne dont deux refplendiffent dans la lumière du foleil tandis que les deux autres ne réfléchiffent pas du tout fes rayons et font par leur nature extrêmement obfcurs? Il me femble voir quelque truc de preftidigitateur avec des billes blanches et noires, dont tour à tour les unes et les autres font montrées ou cachées; c'eft là l'image que cette merveilleufe hypothèfe évoque. Pourquoi n'a-t-il pas au moins tracé dans fa figure [4]) les orbites parcourues par cette nouvelle engeance planétaire? Nous y verrions que ces circonférences n'ont pas Saturne pour centre, que la plus petite n'eft pas comprife dans la plus grande mais que l'une et l'autre font placées à des diftances différentes derrière la Planète et que deux de ces fatellites fe meuvent dans chaque circonférence de telle manière que jamais l'un d'eux ne rattrape l'autre mais qu'ils fe trouvent toujours aux deux extrémités d'un même diamètre. J'ai compris correctement, fi je ne me trompe, la penfée de Fabri [5]); dans le cas contraire j'efpère qu'on me le fera favoir, car il a fallu plus ou moins la deviner. Or comme il dit [7]) que dans cette hypothèfe les phafes 1, 4, 8 et 9 de fon tableau [6]) s'expliquent aifément, je voudrais favoir de quelle

---

[1]) Voir la p. 261.

eſſent, quid ii obſervent, qui in rerum natura non ſunt. Cum autem, in periodo Lunæ Saturniæ computanda, menſes Saturnicolarum [1]) nominavi, nihil novum aut inſolitum Aſtronomis feci, quibus nihil frequentius eſt, quam ut in Sole aut Luna aliquem exiſtere imaginentur, qui inde aſtrorum motus ſpeculetur. Non erat itaque quod commentum hoc de Saturnicolis me ibi propoſuiſſe Fabrius culparet. Quanquam etſi ſecus foret, neque primus ego hoc prodidiſſem, neque ridiculum adeo, apud Philoſophos quidem, quam ille exiſtimat. Verum præter inſtitutum ad iſta non digrediar. Vocat me Fabriani Syſtematis contemplatio, illius nempe quo, poſtquam meum diruit, phænomena circa Saturnum commodè exponi poſſe confidit [2]). Nam priora illa [3]), quibus Saturni ipſius motum novis legibus ordinare aggreditur, nihil huc pertinent, neque examinare ea operæ pretium fuerit. Miror tamen quid in Tychonica hypotheſi illi diſplicuerit, ut novam à fundamentis extruere in animum induceret: quam quidem vereor ut Aſtronomi ſatis percipere, nedum probare queant.

At nec illa quæ ad phaſes Saturni pertinet, ullo modo clarior eſt, præterea que ab omni ratione & veriſimilitudine tam longè remota, ut neſciam an refutari à me opus habeat. Cui enim imponet quæſo bellum iſtud commentum de quatuor globulis Saturno proximis, quorum bini lumine ſolis ſplendent, bini alii radios prorſus non reflectunt, ſed natura ſua ſunt obſcuriſſimi. Videor mihi circu|latorium quendam calculorum ludum videre, alios ibi albos, alios nigros eſſe, nunc hos, nunc illos oſtendi abſcondique viciſſim. Tale quid enim præ ſe fert mirabilis illa hypotheſis. Quidni verò circulos ſaltem in ſchemate ſuo [4]) expreſſit, quos nova hæc Planetarum ſoboles obeunt? Quos circulos non Saturnum in centro habere cerneremus, nec quidem minorem à majore includi, ſed poſt tergum Planetæ binos ex ordine jacere, in quorum utroque duo iſtorum ſatellitum ita currerent, ut nunquam alter alterum aſſequeretur, ſed è diametro ſemper diſtarent. Rectè, ni fallor, mentem Fabrii intellexi [5]), ſin minus, admoneri cupio, fuit enim nonnihil divinandum. Quum autem, his poſitis, phaſin 1, 4, 8, 9, tabellæ ſuæ [6]), facile explicari dicat [7]), ſcire velim quo pacto Planetæ novi ex minimis maximi fiant. Nam in 1 & 4 Figura, diametrum ne quidem dimidiam habent medii Saturnii corporis, cum in Figura 8, & 9, vel æquales huic, vel majores etiam eſſe neceſſe ſit. Deinde ipſius Euſtachii obſervata phaſis in Figura 10, quomodo ex hac hypotheſi deducetur?

p. 19.

[2]) Il s'agit des p. 427 („Jam ad satellites Saturni orationem converto") — 437.
[3]) Voir les p. 423—427.
[4]) Voir la deuxième figure [2 Fig.ª] de la p. 426.
[5]) Comparez l'alinéa qui commence en bas de la p. 427.
[6]) Voir toujours la planche vis-à-vis de la dernière page du Tome présent.
[7]) Voir la p. 431 sous les numéros II et III.

manière les nouvelles Planètes, d'abord très petites, deviennent très grandes. En effet, dans les figures 1 et 4 elles ont des diamètres pas même égaux à la moitié de celui du corps central de Saturne, tandis que dans les figures 8 et 9 elles doivent avoir des diamètres égaux ou même fupérieurs à ce diamètre. Et puis, comment pourra-t-on déduire de cette hypothèfe la phafe de la figure 10, obfervée par Euftachio lui-même? Attendu que d'abord des corps fphériques ne peuvent pas engendrer des arcs elliptiques [1]), et que de plus les planètes obfcures doivent ici être plus petites que les planètes lumineufes, contrairement à l'hypothèfe; en effet, après quelque délibération, leur égalité a été adoptée [2]). Je n'exigerai pas pour le moment qu'on m'indique la période des nouvelles Planètes; car il dit qu'elle n'a pas encore été trouvée [3]). Mais je crains qu'aucune période ne puiffe exister. En effet, dans un tableau dédié à Son Excellence le Grand-duc d'Étrurie, frère de Votre Alteffe [4]), Euftachio affirme que durant trois ans, dont le premier fut 1646, la feule figure 10 dont nous venons de parler lui apparut; ce qui permet de conclure que les fatellites ne doivent avoir eu en ce temps aucun mouvement obfervable. Mais plus tard, pendant une autre férie de trois ans, favoir 1655 et les deux fuivants, ils étaient fi avancés dans leurs orbites que vers le milieu de cet efpace Saturne fut vu rond, tandis qu'au commencement et à la fin il avait à fes côtés deux cercles féparés du corps central par un petit intervalle [5]). Puiffe la punition de l'inventeur de ce fyftème ridicule confifter dans l'obligation de chercher à fcruter les anomalies de ces mouvements. Quant à moi je n'ai aucune envie de m'occuper plus longtemps de cette théorie; mais je fuis obligé de dire encore quelques mots en faveur de mon fatellite à moi de Saturne. Fabri, craignant qu'il ne troublât plus ou moins fon Syftème, l'a relégué au-deffus de Saturne, de telle façon que la circonférence entière qu'il parcourt foit fituée au delà de la Planète [6]). Mais tout-à-fait injuftement car je puis garantir qu'il ne caufera aucun dommage aux phafes à anfes par fon approche, vu qu'il eft fi petit qu'il ne peut pas même être aperçu lorfqu'il vient dans la proximité de Saturne, et que, de plus, il paffe rarement entre le difque de Saturne et nous, et cela feulement lorfque Saturne eft rond [7]) et alors pendant l'efpace d'un demi-jour. Qu'il lui permette donc de refter dans fon orbite et qu'il faffe en même temps rentrer les Planètes des Médicis dans leurs routes, telles qu'elles leur ont été affignées jadis autour de Jupiter par le grand Galilée [8]), lefquelles Planètes il a pareillement chaffées de leur lieu [6]) fans aucune caufe indiquée par lui ou apercevable pour moi.

Si je ne me trompe, j'ai maintenant, Alteffe, fuffifamment critiqué tout ce que Euftachio Divini, ou plutôt le P. Fabri a raffemblé contre moi, ainfi que les

[1]) C'est à propos de cette remarque que Fabri ajouta dans le „Pro sua annotatione" de 1661 encore deux nouveaux corps lumineux de plus petit diamètre lesquels avec les deux autres

Cum neque rotunda corpora ellipticos arcus facere poſſint [1]), & nigri Planetæ minores candidis hîc eſſe debeant, contra quam poſitum fuit: æquales enim inter ſe, poſt aliquantam deliberationem, ſtatuuntur [2]): Quænam porro ſit novorum Planetarum periodus non jam exigam, nondum enim repertam eſſe ait [3]). Sed vereor ut aliqua eſſe poſſit. Nam trium quidem annorum ſpatio, quorum primus 1646, unam illam Figuram 10 ſibi apparuiſſe Euſtachius affirmat, in tabella quadam, Sereniſſimo Magno Duci Hetruriæ Fratri T. C. dicata [4]); unde oportet nihil motos fuiſſe interea ſatellites, quod quidem animadverti poſſet. Poſtea vero aliis tribus annis, 1655 nempe, cum duobus inſequentibus, in tantum progreſſi fuere, ut medio horum annorum rotundus Saturnus ſpectatus ſit, extremis vero utriſque cum binis ad latera orbi|bus, interſtitio aliquo à medio corpore disjunctis [5]). Utinam ridiculi Syſtematis inventori pœna conſtituta ſit, ut motuum iſtorum anomalias inveſtigare teneatur. Piget vero me ultra in his immorari: ſed tamen pauca pro meo illo Saturni comite dicere cogor. Hunc, quia videbatur aliquid in Syſtemate ſuo turbaturus, ſupra Saturnum Fabrius relegavit, ita nimirum ut totus quem percurrit circulus, Planetâ ſuperior jaceat [6]). Sed immerito prorſus; ego enim cautionem me dabo, nihil eum anſatis illis phaſibus occurſu ſuo nociturum, cum puſillus adeo ſit, ut ne quidem, cum prope ad Saturnum accedit, conſpici queat: raro etiam, nec niſi cum rotundus eſt Saturnus [7]), inter diſcum ejus & nos tranſeat, idque ſemidiurno ſpatio. Sinat itaque in ſua illum manere orbita, unáque Mediceos Planetas in vias ſuas, à Magno olim Galileo circa Jovem attributas [8]), reſtituat, quos nullam omnino ob cauſam, quam quidem aut ipſe adducit, aut ego animadvertere poſſum, loco ſuo ſimiliter expulit [6]).

p. 20.

Jamque percenſui, ni fallor, Princeps Sereniſſime, omnia quæ adverſus me Euſtachius de Divinis, ſeu potius P. Fabrius conquiſivit, quæve ad ſuam hypo-

---

lumineux pourraient constituer une figure qui s'approche tant soit peu de la forme à arcs elliptiques. Conférez la p. 395 de l'Avertissement qui précède.

[2]) Voir la p. 431 sous le numéro V. Dans le „Pro sua annotatione" (p. 101) Fabri admet sept sphères. La plus grande constitue le corps central, deux sont un peu plus petites et lumineuses, les quatre autres, dont deux obscures et deux lumineuses, sont de grandeur égale entre elles mais leur diamètre est supposé à peine égal au rayon de la sphère centrale.

[3]) Voir la p. 433 sous le numéro VII. Dans le „Pro sua annotatione" la détermination des périodes manque également, comparez la p. 399 de l'Avertissement et surtout la note 11 de cette page.

[4]) Il s'agit de la feuille volante mentionnée dans la note 4 de la p. 278.

[5]) Voir sur la phase ronde de 1656 les p. 245—247 et sur les phases soi-disant trisphériques de 1655 et 1657 respectivement les pp. 273 et 413.

[6]) Voir la p. 435 sous le numéro XXI.

[7]) Puisqu'en effet le satellite se meut sensiblement dans le plan de l'anneau; voir l'alinéa qui commence en bas de la p. 311.

[8]) Voir les dernières pages du „Sidereus nuncius" de 1610 (p. 94—96 du Vol. III, 1892, de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei").

fictions dont il ſe ſert pour étayer ſon hypothèſe. Et en réfléchiſſant de nouveau à toutes ces queſtions, je n'en trouve aucune dans laquelle les érudits ou l'expérience des temps futurs ne décideront en ma faveur. En attendant je ne me repens pas d'avoir rédigé cette courte réponſe parce que, quoique je puſſe ſembler avoir eu raiſon de garder le ſilence vis-à-vis de ce conſtructeur d'inſtruments, cette même attitude n'aurait peut-être pas eu de ſuccès contre mon deuxième adverſaire qu'on dit jouir d'une certaine célébrité; d'autant plus que tout le monde comprend fort bien que la plupart des arguments proviennent de ce dernier et que beaucoup de gens ne conſidèrent pas tant quelles objections ont été faites que plutôt par qui elles ont été ſoulevées. En terminant je demande à Votre Alteſſe de ne pas m'en vouloir à cauſe de la liberté de mon langage dans cette diſpute: qu'Elle conſidère que c'eſt à la ſuite d'une provocation que je ſuis deſcendu dans cette arène et que cependant je n'ai dépaſſé nulle part les termes d'une juſte défenſe.

FIN.

thesin stabiliendam commentus est, quæ quum animo reputo, nulla sane invenio, quibus non pro me sibi eruditi responsuri fuerint, aut venturi temporis experientia. Interim pauca hæc reposuisse non me pœnitet, quia, licet artificem illum merito neglexisse tacendo videri poteram, non idem fortasse contra alterum, quem ferunt alicujus nominis esse adversarium, valiturum erat silentium; utique quum satis omnibus constet pleraque ab hoc fuisse suppeditata, multique, non tam quid, quam à quo sit objectum, respiciant. De cætero rogo C. T. ut, qua usus sum in disputando, libertatem boni consulat: Idque ita, si & provocatus in arenam hanc descendi, & justæ defensionis terminos nusquam tamen excessi.

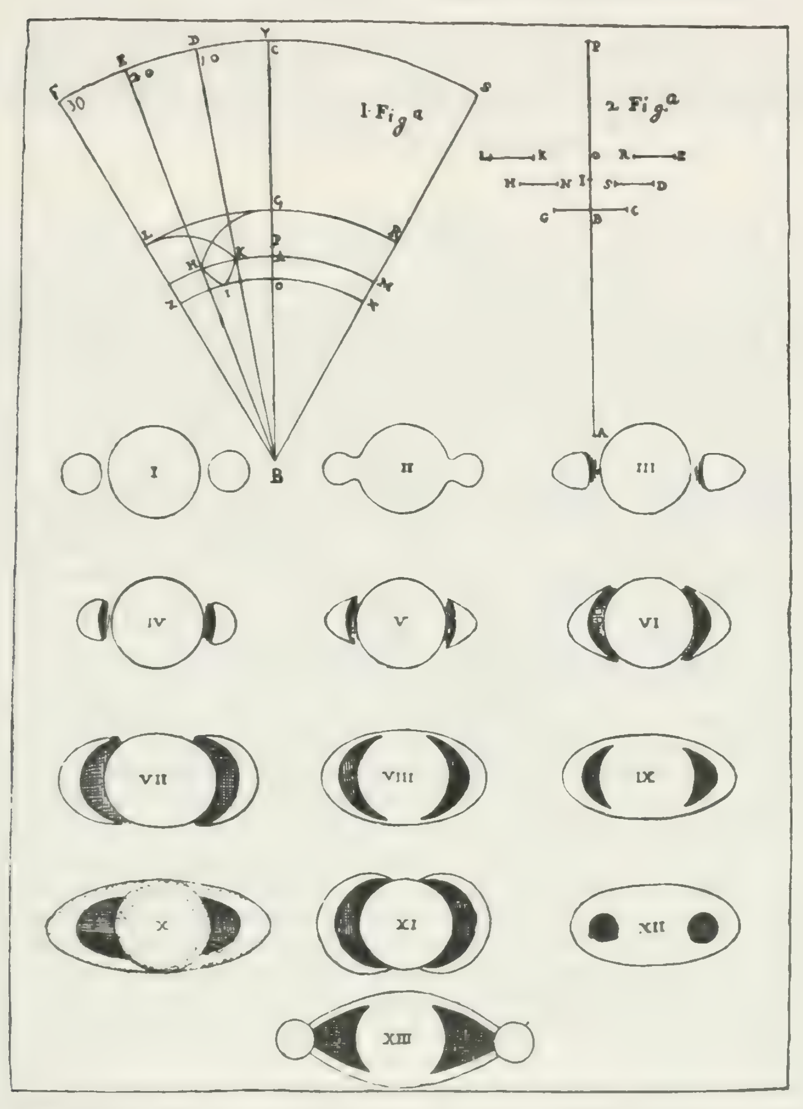
FINIS.



APPENDICE I[1]

À L'OUVRAGE „EUSTACHII DE DIVINIS BREVIS ANNOTATIO IN SYSTEMA SATURNIUM UNA CUM CHRISTIANI HUGENII RESPONSO".

[1660.]



[1]) Nous reproduisons ici à mi-grandeur la planche unique de l'édition originale de Rome de la „Brevis Annotatio". Les deux figures de la partie supérieure de la planche se retrouvent à la p. 426, telles qu'elle furent reproduites par Huygens; la partie inférieure nous fait connaître la reproduction de Divini de la planche de Huygens, mentionnée dans la note 4 de la p. 270.

APPENDICE II [1])

À L'OUVRAGE „EUSTACHII DE DIVINIS BREVIS ANNOTATIO IN SYSTEMA SATURNIUM UNA CUM CHRISTIANI HUGENII RESPONSO".

[1662.] [2])

Illud *plebei* ipſe adjungit ſeque ipſum irritat [3]). Cum P. Vincentio quam civiliter egerim [4]).

p. 19. Sperat optatque ut veritati conſentiat ſyſtema meum [5]).

---

[1]) Cet Appendice, que nous avons emprunté à la p. 71 du Manuscrit B, contient des remarques de Huygens concernant l'ouvrage de Divini de 1661 (le „Pro sua annotatione"), cité dans la note 1 de la p. 274 du T. III. On sait que par cet ouvrage Divini répondit à l'„Assertio" de Huygens (voir la p. 398 du Tome présent). L'Appendice fut déjà publié à la p. 286 de notre T. IV, mais avec très peu de commentaires.

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe au Manuscrit B.

[3]) Conférez la p. 453 où Huygens appelle Divini „vitrarius artifex" et voici le passage (p. 8 de l'ouvrage de Divini) auquel Huygens fait allusion: „Sed ipso effectu, inquis, Telescopiorum bonitas probanda est, hoc probationis genus ultrò admitterem, quo tamen huc vsque vti non licuit; cùm nulla mihi vitrorum à te fabricatorum copia facta fuerit; mea per totam Europam ab aliquot annis disseminata & sparsa in tuas manus venire facilè potuerunt: probemus igitur effectu, per me licet; permitte amabò plebeio artifici, vt me appellas, plebeium argumenti genus: affirmas tua meis præferenda esse", etc.

[4]) En effet, nonobstant la réfutation par Huygens (voir son „Ἐξέτασις Cyclometriæ Cl. Viri Gregorii à S. Vincentio" de 1651, p. 315—337 de notre T. XI) de la quadrature du cercle de Grégoire de St. Vincent, les relations entre ces deux hommes étaient devenues des plus amicales; consultez l'avant-dernier alinéa de la p. 242 de notre T. XII et la Correspondance assez étendue entre Huygens et Grégoire aux T. I (voir la p. 579 de ce Tome), II (p. 595), III (p. 537) et V (p. 575). On ne rencontre d'ailleurs dans l'ouvrage de Divini aucune allusion à la polémique entre Huygens et Grégoire. Toutefois nous hésitons à admettre qu'il s'agisse d'un „lapsus calami" (voir la note 2 de la p. 286 de notre T. IV) et qu'on doive lire „Fabrio" au lieu de „Vincentio". En tout cas cela ne résulte pas de la p. 19 du „Pro sua annotatione" où Fabri n'est mentionné que dans le passage cité dans la note 5 qui suit. Il est vrai qu'à la p. 8, dans un passage qui précède celui cité dans la note 3, Divini reproche Huygens d'avoir appelé Fabri un homme ignorant en optique et en astronomie; comparez les premières lignes de la p. 457 qui précède.

p. 14. Credo ſane jam ab illo comitem cerni, tot productis teſtibus [6]), antea vero merito dubitabam an vidiſſet cum nihil produceret niſi obſervationes quæ cum rei veritate ſtare non poterant [7]); Quanquam enim nunc in earum recenſionem vitio ſcriptoris vel typographi verba ortus et occaſus aliquoties locum inter ſe permutaſſe dicat [8]) quod quidem ultimum videri refugium poſſet; non tamen mihi in culpam vertat ſpero, quod ſphalmata illa impreſſionis cum ejuſmodi eſſent per me corrigere neſciverim.

[p. 23?] [9]) Scio experimentis omnifariam inſtitutis, et ſcripturæ diverſis characteribus procul affixæ et lunarium montium. . . et quod jovem aut ♄ inſpiciendo terminati

---

[5]) Voici le passage en question qui fait partie de la réponse à la première phrase du deuxième alinéa de la p. 447: „nec ipse Fabrius, crede mihi, Christiane Hugeni, tuæ hypotesi annulari aduersatur, quin potiùs in votis sibi esse sanctissimè affirmat, vt reipsa cum veritate consentiat: nempe inde sibi persuadet, fore, vt multa lux affulgeat, ad dirimendas maioris momenti controuersias: & ne id fingi a me arbitreris, cùm iam alioquin de fide mea, quamuis immeritò dubites, multas sanè eiusdum hypothesis proprietates demonstrauit, quas huic dissertationi attexam: immò in gratiam tuorum Saturnicolarum, quod non sine risu, & ab eo dictum, & a me exceptum est, germanum vsum ill[i]us annuli, cuius fortè non memineras, definiuit, & vt seriò loquitur, si tandem accidit, quod sanè summopere optat, vt tua hypothesis reipsa vera sit; facilem rationem tibi suggeret, cur planum tui annuli plano Æquatoris semper parallelum sit, in ea scilicet hypothesi, quam mordicùs tenet, terræ immobilis in centro vniuersi" (p. 19—20). Comparez encore l'avant-dernier alinéa de la note 10 qui commence a la p. 400.

[6]) Voici les témoins, cités par Divini à la p. 12 de son ouvrage: „testes desideras, qui mecum Saturnium comitem obseruarint: aliquot appello, plerisque alijs omissis, ne frustrà paginas occupem, qui diuersis temporibus viderunt, vel breuiore telescopio 24. palmorum, vel longiore 36. Illustrissimum D. Fani literatissimum prælatum, D. Antonium de effectis, doctissimum juxtà, atque eruditissimum hominem, vtrumque anno 1657, telescopio 36. palmorum adhibito, D. Petrum del Pò, egregium Mathematicum; D. de Monconis iam laudatum in annotatione [voir la p. 413], sed nunquam satis; D. Abbatem Gradium, insignem Geometram, & politiori literatura instructissimum: aderant simul alij, sed indicem non describo; ideò porrò testes non adduxi, quia in re luculenta, testibus opus non fuit".

[7]) Comparez les p. 443—447.

[8]) Voici ce qu'on lit a ce propos à la p. 14 indiquée par Huygens: „pro diebus verò 9.12. & 20. [voir la p. 423 du Tome présent] scriptoris vel typographi error irrepsit: cùm enim hæ voces, *ortum*, *occasum*, intra duos versus, quater, aut quinquies repetendæ essent, & sic legendum esset post solis *occasum* illum obseruaui ad *ortum* Saturni: item 2. Julij, & 4.9. & 12. eadem hora ad *occasum*, die 14. non apparuit, die 20. ad *ortum* visus est; illud *occasum* tertio loco positum migrauit in quartum locum; & illud *ortum* quarto loco positum, per errorem omissum est".

[9]) Ce qui va suivre ne se rapporte plus à la p. 14, mais plutôt au passage suivant (p. 23—24): „Ad illud, quod opposueram de Saturni satellitibus ab eo seiunctis, figura sphærica, idem reponis, quod iam in tuo systemate significaueras, hac forma tibi etiam apparuisse, quoties 5. aut 6. pedum tubos adhibuisti; vbi verò 23. pedes longos, oblonga brachia Saturni disco affixa visa fuisse; hic autem ludis, quasi tibi persuadere voluerim, breuiora telescopia eo vitio

eorum ambitus apparent nulla barba radiosa aut coma adhærentibus, hinc inquam scio vitio carere lentem meam ac proinde non dubito quin veriores rerum formas illius ope cernam quam vitris tuborum meorum breviorum. Vidi autem majore illo ansas in longum porrectas clarissime anno 1657 [1]), et deinde bifidas quoque circa globum ♄i circa ejusdem anni finem ac deinde anno 1658 [2]). multique mecum, eademque phænomena sic in Anglia observata docui in responso a [3]) ac proinde non dubito quin eæ formæ rectiores fuerint quam quas sexpedali tubo eodem tempore cernebam [4]). quæ nempe binos globulos Saturno fingebant. Unde et Eustachij tubos qui ijsdem annis hanc formam reddebant [5]), non tantum breviores meos bonitate superare quantum a longioribus vincantur credere cogor.

carere, quo longiora laborant; & hæc Saturni falsam imaginem, illa natiuum referre vultum; satis capere potuisti, quid mihi voluerim; & quamuis plebeius artifex, vt dicis, non tamen ignoro, longiora telescopia apprimè fabricata, breuioribus probè licèt fabricatis præferenda esse; nunquam oppositum tibi persuadere volui; dico tamen, facilè fieri posse, vt longiora malè fabricata sint, probè tamen breuiora, quo semel admisso nemini sanè mirum accidit, si breuiora natiuam, longiora vitiatam objecti faciem referent; de longioribus a te fabricatis iusta mihi suspicio fuit, necdum eam mihi excussisti", etc.

Ajoutons qu'aux pp. 25, 26, 28 et 30 Divini revient encore plusieurs fois sur le même thème, savoir: que les télescopes plus courts sont quelquefois préférables aux plus longs. C'est bien à propos de ces passages que Huygens va se rendre compte de quelle manière il a pu se convaincre de la bonté de son télescope de 23 pieds.

Comparez encore les pp. 273 (Systema Saturnium), 415 (Annotatio) et 451—453 (Assertio) qui précèdent.

[1]) Voir l'avant-dernier alinéa de la p. 449.

[2]) Voir les pp. 251—253 et 451.

[3]) Doit-on interpoler: „ad Annotationem"? Voir les p. 449—451.

[4]) Voir la p. 273.

[5]) Comparez le dernier alinéa de la p. 413.

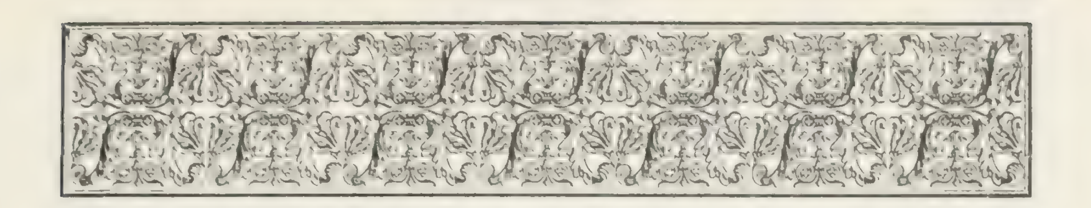
OBSERVATION DE SATURNE

FAITE À LA BIBLIOTHÈQUE DU ROY.

1668.

JOURNAL DES SÇAVANS DU LUNDY 11 FEVRIER, MDCLXIX.





Avertiſſement.

Nous avons vu qu'avant de publier, en 1659, ſon „Syſtema Saturnium", Huygens avait tâché de déterminer, auſſi exactement qu'il lui fut poſſible, les dimenſions de l'anneau de Saturne comparées au diamètre de la planète, ainſi que la ſituation du plan de cet anneau par rapport à l'écliptique et à l'équateur terreſtre [1]).

Pour l'inclinaiſon du plan indiqué ſur l'écliptique il avait trouvé 23°30, [2]), pour la longitude des lieux occupés par Saturne lorſque ce plan paſſe par le ſoleil, 170°30′ et 350°30′ [3]). De ces données il avait déduit 3°48′ pour l'inclinaiſon ſur l'équateur terreſtre [4]).

Quant aux dimenſions de l'anneau, il avait évalué le diamètre du contour

[1]) Comparez les p. 199—201 qui précèdent.
[2]) Voir la p. 317.
[3]) Voir la p. 327.
[4]) Voir la p. 368.

extérieur à 2.25 fois [1]) le diamètre équatorial de la planète, et celui du contour intérieur à 1.62 fois ce diamètre, ou un peu plus [2]).

Or, dès 1661 Huygens s'aperçut que ces résultats ne pouvaient rester sans correction.

En effet, dans le cas où l'on accepte 23°30′ pour l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique et 2.25 : 1 pour le rapport du diamètre extérieur D de l'anneau au diamètre d de la planète, la largeur de l'ellipse qui forme le contour apparent extérieur de l'anneau ne peut jamais dépasser 2.25 sin 23°30′d = = 0.897d. Il en résulte que, sur deux côtés, une partie du disque de la planète devrait toujours rester en dehors de cette ellipse [3]), même pendant la phase de largeur maximum de l'anneau. Huygens attendait cette phase vers 1663 ou 1664 [4]) et il avait dessiné d'avance l'image que Saturne devrait présenter alors [5]), mais dès 1661 le contour apparent de l'anneau atteignit les parties extrêmes du disque [6]). Il fallait donc, pour rendre compte de cette circonstance, ou augmenter le rapport D : d, ou agrandir l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique, ou bien employer les deux moyens. Nous ne savons pas pour quelles raisons Huygens choisit, bien à tort [7]), la première voie [8]).

[1]) Voir la p. 299. Le „Systema Saturnium" ne nous renseigne pas sur la manière dont le rapport 9 : 4 du diamètre de l'anneau au diamètre de la planète fut obtenu, mais d'après l'Appendice III de 1658, p. 362 du Tome présent, Huygens avait trouvé 70″ pour la valeur maximum du diamètre apparent de l'anneau et 31″ pour celle du diamètre de la planète, ce qui donne 2.26 : 1 pour le rapport en question. On ne retrouve pas ces mesures dans le „Recueil des observations astronomiques", mais rien n'empêche de supposer que Huygens n'ait mesuré les deux diamètres par son micromètre à lamelle qu'il décrit si amplement dans le „Systema Saturnium" (voir les p. 349—353). Ajoutons que le rapport 2.25 : 1, choisi par Huygens, s'accorde admirablement bien avec les observations modernes.

[2]) Puisque Huygens trouve (voir la p. 299) que la largeur de l'espace qui sépare l'anneau du globe de Saturne est égale ou même supérieure à celle de l'anneau lui-même. Probablement cette évaluation reposait sur la simple inspection des images fournies par le télescope. Elle montre, comme on pouvait s'y attendre, que du côté intérieur une grande partie de l'anneau n'était pas visible dans la lunette que Huygens employait en 1658, et il n'en était pas autrement dans les grandes lunettes construites par lui plus tard (voir p. e. les Fig. 124 et 221, pp. 119 et 160 du Tome présent).

[3]) Si, du moins, on ne distingue pas entre le diamètre polaire et le diamètre équatorial de Saturne, ce que Huygens ne faisait pas.

[4]) Voir la p. 341.

[5]) Voir la Fig. 78 de la p. 311.

[6]) Voir les Fig. 40, 42 et 43, p. 74—76.

[7]) Comparez la dernière phrase de la note 1.

[8]) Voir encore à ce propos la p. 503 de l'Appendice IV de date incertaine.

La p. 74 du Tome préſent nous apprend par quelle méthode Huygens a déterminé ſa nouvelle valeur du rapport D: *d*. Il croyait pouvoir conſtater le 15 juin 1661 que le diſque de Saturne touchait préciſément le contour extérieur de l'anneau. Prenant 23°30′ pour l'inclinaiſon ſur l'écliptique, il calcula [9]) pour ce jour-là l'angle E de l'élévation de l'œil de l'obſervateur ſur le plan de l'anneau. De cette manière le rapport cherché (1: ſin E) fut trouvé égal à 3 : 1 environ [10]); valeur que Huygens changea bientôt en 2.83 : 1, ſavoir 17 : 6 [11]) et vers 1662 en 2.75 : 1 (11 : 4) [12]).

En 1667 des recherches d'une nature différente modifièrent de nouveau, et très ſenſiblement, les évaluations ſur les dimenſions de l'anneau et ſur l'inclinaiſon de ſon plan. Le 16 juillet de cette année-là [13]) Huygens obſerva, probablement avec Buot [14]), l'heure préciſe où la ligne des anſes ſe montra parallèle à l'horizon [15]). De cette obſervation ſe laiſſe déduire l'inclinaiſon de la ligne des anſes ſur une parallèle à l'équateur. Par là on peut calculer enſuite l'inclinaiſon du plan de l'anneau ſur l'écliptique et ſur l'équateur, ſi, du moins, on ſuppoſe connue la longitude de Saturne à l'inſtant où ce plan paſſe par le ſoleil, donnée que Huygens

---

[9]) Voir pour ce calcul la note 6 de la p. 75.

[10]) Voir le deuxième alinéa de la note 2 de la p. 74, mais consultez aussi l'Appendice IV, qui suit, à la p. 503.

[11]) Voir la lettre à Moray du 24 juin 1661 (p. 283 du T. III). Le même rapport est mentionné encore dans les lettres à Chapelain du 14 juillet 1661, à Hevelius du 22 août et à Thévenot du 6 octobre 1661; voir les pp. 296, 315 et 361 du T. III.

Notons que Huygens a aussi examiné (voir la p. 365 qui précède) le rapport 8 : 3 (2.67 : 1), qu'il trouva incompatible avec la valeur supposée 23°30′ de l'inclinaison sur l'écliptique, puisque la Fig. 3 de la p. 365, dont les dimensions avaient été calculées à l'aide de ce rapport, diffère de la Fig. 40 (p. 74) observée le 15 juin 1661. On a, en effet, $\frac{8}{3}\sin 23°30' d =$ $= 1.06\, d$.

Ajoutons encore que le 30 septembre 1661 Huygens écrivit à Moray que les meilleurs télescopes rendraient toujours plus grande la proportion de l'anneau au globe de Saturne; voir la réponse de Moray, p. 369 du T. III; mais consultez aussi, vers la fin du Tome présent, les „Additions et Corrections", où nous reproduisons le passage en question de la lettre elle même de Huygens du 30 septembre 1661, lettre que M. A. H. White vient de trouver dans les Archives de la „Royal Society" et dont il nous a envoyé une copie.

[12]) Voir la note 3 de la p. 374.

[13]) Voir la p. 93.

[14]) Voir la note 2 de la p. 93.

[15]) Savoir en observant en même temps la hauteur d'une étoile. Ce fut du moins la méthode employée dans les observations ultérieures du 15 août 1667 (p. 94), du 17 août et du 3 septembre 1668 (p. 98—99). Ajoutons que nous ne savons pas de quelle manière l'horizontalité de la ligne des anses fut constatée.

avait déterminée avec beaucoup de ſoin dans ſon „Syſtema Saturnium" [1]) et dont l'exactitude ne lui ſemblait pas douteuſe. Comme réſultat de ce calcul Huygens trouva reſpectivement pour ces inclinaiſons 31°22′ et 8°58′ [2]), et Buot pour la première 31°38′35″ [3]).

Le 15 août [4]) cette expérience fut répétée par „Meſſieurs Huguens, Picart, Buot et Richer. Pour trouuer l'Inclination des plans de l'anneau de ♄. auec le plan de lequateur et auec le plan de l'Ecliptique." Les calculs exécutés à cette occaſion leur donnèrent 32°0′ pour l'inclinaiſon ſur l'écliptique et 9°32′50″ pour celle ſur l'équateur [5])..

C'eſt une ſemblable expérience, exécutée le 17 août 1668 à la bibliothèque du Roi par Huygens et Picard, qui fut l'origine de l'article du „Journal des Sçavans" du 11 février 1669 venant ci-après [6]). Quant aux réſultats, Huygens les calcula de deux manières différentes. Dans un premier calcul [7]) il fait coïncider, comme auparavant [8]), le plan de l'orbite de Saturne avec l'écliptique, ce qui ſimplifie beaucoup le problème, puiſqu'alors les lieux de Saturne, où le plan de l'anneau paſſe par le Soleil, s'identifient avec les nœuds de ſon orbite. Ce calcul lui donne 31°38′ et 9°13′ [9]) pour les inclinaiſons en queſtion. Un deuxième calcul, où il abandonne cette ſuppoſition approximative, amène 30°42′ et 9°20′ [10]). Ce ſont ces valeurs qu'on retrouve [11]) dans un avant-projet [12]) de l'article du „Journal des Sçavans". Dans l'article lui-même l'inclinaiſon ſur l'écliptique eſt évaluée à „31 degrez ou environ" [13]), tandis que l'inclinaiſon ſur l'équateur n'y eſt pas mentionnée. La valeur véritable de la première de ces grandeurs était, en 1668, 28°12′ [14]).

Probablement Huygens a-t-il cru appliquer, lorſqu'il exécuta le deuxième calcul, une méthode abſolument rigoureuſe, mais bientôt il a remarqué que dans la

---

[1]) Voir les p. 327—335.
[2]) Voir la p. 387.
[3]) Voir la p. 142 du T. VI.
[4]) Voir la p. 94 du Tome préſent et les p. 143—144 du T. VI.
[5]) Voir la p. 147 du T. VI. Auzout ſemble s'être occupé de la même obſervation, voir les p. 142—143 du même Tome. Les calculs de Huygens, mentionnés dans la note 3 de la p. 94 du Tome préſent, ſont très incomplets et confus, mais on y lit „32.37′ plani annuli cum ecliptica".
[6]) Voir les p. 483—484.

figure dont il s'était servi [15]) certaines positions, angles et cercles doivent être considérés comme géocentriques, d'autres comme héliocentriques. À la p. 496 qui suit nous le voyons aux prises avec cette difficulté. Il croit la résoudre en montrant que la réduction des lieux géocentriques à des lieux héliocentriques ne peut entraîner que des corrections assez insignifiantes [16]).

Puisqu'en tout cas l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique avait été trouvée beaucoup plus grande que Huygens ne l'avait supposée auparavant, le changement considérable qu'il avait apporté en 1661 [17]) à son estimation du rapport du diamètre de l'anneau à celui de la planète perdit sa raison d'être. On le voit donc retourner pour ce rapport à une évaluation plus proche de celle de 2.25 : 1 du „Systema Saturnium" et plus conforme à la réalité [18]). Il l'estime maintenant à 2.33 : 1 (7 : 3) [19]). Ajoutons que dans le „Cosmotheoros", qui fut rédigé vers la fin de sa vie, il adopte la valeur 2.20 : 1 (11 : 5) [20]).

L'article de Huygens sur l'„Observation de Saturne faite à la Bibliothèque du Roy" fut encore suivi de deux autres Pièces, rédigées par lui, qu'il nous

---

7) Voir les p. 485—492.
8) Voir les notes 3 de la p. 370 et 8 de la p. 384.
9) Voir les p. 488—489.
10) Voir la note 14 de la p. 494.
11) Voir la p. 499.
12) Voir les p. 498—499.
13) Comparez la p. 484.
14) D'après la formule de J. A. C. Oudemans; voir la note 10 de la p. 201.
15) Savoir la Fig. 9 de la p. 492.
16) Voir encore la p. 497, où Huygens apprend à calculer à une époque donnée l'inclinaison de la ligne des anses sur des parallèles respectivement à l'équateur et à l'écliptique, comme aussi les angles d'élévation de l'œil de l'observateur et des rayons du Soleil sur le plan de l'anneau.
17) Voir les p. 476—477.
18) Comparez la note 1 de la p. 476.
19) Voir la dernière ligne du texte de la p. 387. Nous ne connaissons pas le calcul qui a amené cette valeur. Remarquons encore qu'à l'époque inconnue où l'annotation que nous avons reproduite à la p. 374 fut écrite, Huygens était retourné entièrement à la valeur 9 : 4 du „Systema".
20) Voir la p. 14 de l'édition originale de cet ouvrage.

ſemble utile de mentionner ici. Puiſqu'elles ont déjà été reproduites parmi la „Correſpondance" de Huygens, il n'eſt pas néceſſaire de les donner à nouveau.

Ces Pièces ce rapportent à la phaſe ronde des années 1671 et 1672. Dans le „Syſtema Saturnium" Huygens avait prédit [1]) qu'en juillet ou en août 1671 les bras de Saturne „s'aminciraient tout-à-fait et diſparaîtraient enfin pour laiſſer Saturne rond" et que „ſous cette forme il ſerait viſible non ſeulement juſqu'à ſon coucher héliaque, c'eſt-à-dire juſqu'à la fin de février de l'année 1672" mais qu'il „montrerait encore cette forme en ſe levant de nouveau au mois d'avril et ne la perdrait qu'au mois de juillet et d'août".

Or, les bras de Saturne s'évanouiſſaient dès mai 1671 [2]), mais, loin de manquer pendant pluſieurs mois, ils réappariſſaient le 15 août de la même année [3]). Huygens avait donc à examiner ſi ces obſervations pouvaient ſe concilier avec l'hypothèſe de l'anneau, et quelle en serait l'explication dans ce cas. Une annotation du 17 août 1671 [4]) nous fait connaître le réſultat de ſes réflexions à ce ſujet. Il cherche la cauſe de la diſparition anticipée des bras dans la petiteſſe de l'angle d'élévation de l'œil de l'obſervateur ſur le plan de l'anneau. Quant au retour inattendu des bras, il l'attribue à la ſupériorité de ſes téleſcopes ſur ceux de Galilée. Par ſuite il lui ſemble néceſſaire de réduire de ſix à deux degrés les bornes de la phaſe ronde telles qu'il les avait établies autrefois dans le „Syſtema" [5]). Toutefois ce retour des bras ne pouvait être

[1]) Voir la p. 339.

[2]) D'après des observations de Cassini; voir la p. 118 de notre Tome VII. Huygens lui-même ne semble pas avoir observé Saturne entre le 22 août 1670 et le 18 juillet 1671 (voir les p. 103—104 qui précèdent), étant tombé malade et ayant quitté Paris au commencement de septembre 1670 pour n'y retourner qu'en juin 1671 (voir la note 9 de la p. 37 du T. VII et la note 1 de la p. 78 du même Tome).

[3]) Voir à la p. 105 l'observation de Huygens du 15 août 1671.

[4]) Voir la p. 106.

[5]) Voir le dernier alinéa de la p. 335.

[6]) On la trouve aux p. 118—119 du T. VII, où elle est empruntée aux p. 285—286 du Manuscrit D. Une traduction anglaise parut dans les „Philosophical Transactions" N°. 78 du 18 décembre 1671 aux p. 3024—3025 du Vol. VI.

[7]) On peut consulter sur les „voiages de Beaulieu et de Viry" les pp. 104 et 112—113 du T. VII.

[8]) Voir sur cet ouvrage la note 2 de la p. 115 du T. VII.

[9]) Voir la p. 116 du T. VII. Un extrait, en anglais, de cette lettre parut dans le numéro des

qu'une interruption relativement courte de la phase ronde. Après trois ou quatre mois ils devaient disparaître de nouveau.

Il semblait utile à Huygens de publier cette prédiction aussi tôt que possible, afin de prouver ainsi l'efficacité de son hypothèse. À cet effet il écrivit une note [6]) dont il confia la publication à Cassini, étant lui-même sur le point de partir pour la campagne [7]). Or, Cassini s'occupait à ce moment de rédiger sa „Suite des Observations des taches du Soleil faites à l'Académie Royale. Avec quelques autres Observations concernant Saturne" [8]). Il résolut d'insérer la note dans cet ouvrage qui ne parut que plusieurs semaines plus tard; retard dont Huygens se plaint dans une lettre à Oldenburg du 7 novembre 1671 [9]) parce que de cette manière la prédiction s'était déjà réalisée à très peu près lorsqu'elle parut; ce qu'il regretta beaucoup.

Enfin, après que les bras de Saturne eurent disparu en mi-décembre 1671 [10]) pour se montrer de nouveau en juin 1672 [11]) à la sortie de la planète des rayons du soleil, Huygens publia dans le „Journal des Sçavans" [12]) un aperçu des phénomènes qui avaient accompagné en 1671 et 1672 le passage de Saturne par son équinoxe [13]), afin de prouver que ces phénomènes ne faisaient que confirmer son hypothèse. Vers la fin de l'article il conclut que jusque-là on n'avait point fait d'observations qui l'obligeassent à placer la ligne des équinoxes de Saturne, savoir la ligne qui „se fait par l'intersection de l'anneau & du plan de l'orbite de cette Planete", ailleurs „qu'au 20½ deg. des Poissons & de la Balance" [14]). De plus il remarque que par suite du rétrécissement des limites de la phase ronde

„Philosophical Transactions", cité dans la note 5, à la p. 3026 du Vol. VI.

[10]) Voir le dernier alinéa de la p. 236 du T. VII.

[11]) Voir le deuxième alinéa de cette p. 236 du T. VII.

[12]) L'article fut reproduit aux p. 235—237 de notre T. VII. Il parut dans le cahier du lundi 12 décembre 1672 du „Journal des Sçavans" (p. 150—152 de l'édition originale, p. 133—137 du Tome troisième de l'édition d'Amsterdam). Il fut réimprimé aux p. 373—375 du T. X des „Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. Depuis 1666 jusqu'à 1699", publié en 1730. Une traduction latine se trouve dans les „Opera Varia" aux p. 638—640.

[13]) Voir encore sur ces phénomènes la note 2 de la p. 106 qui précède et l'Appendice III qui occupe les 500—502.

[14]) Lisez „Vierge". En effet Huygens place dans le „Systema" (voir la p. 327) ces équinoxes en ♍ et ♓ 20½°, savoir en 170°.5 et 350°.5 de longitude. Ajoutons que Cassini avait déduit de ses observations (voir la p. 180 du T. VII) que le „neud de l'anneau de Saturne à l'égard du Soleil" devait se trouver entre 348°.5 et 351°.75. En réalité les équinoxes de Saturne étaient situés en 1672 à 169°.1 et 349°.1 (voir la note 10 de la p. 201 qui précède).

cette phaſe devait durer à chaque retour moins longtemps qu'il ne l'avait ſuppoſé autrefois. Ainſi la phaſe ronde de 1685 ne ſe préſenterait pas en mars [1]) mais ſeulement au mois de juillet, et Saturne recouvrerait ſes bras au mois de novembre ſuivant [2]). De même en 1701 la phaſe ronde n'exiſterait que depuis juin juſqu'au commencement d'août.

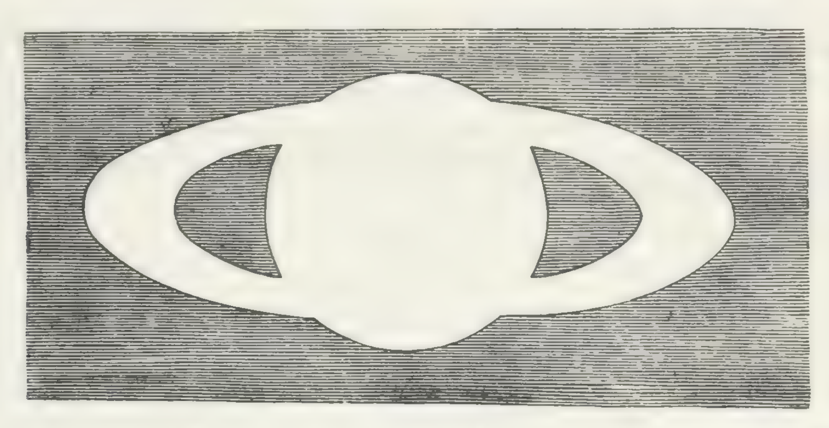
---

[1]) Comparez le troisième alinéa de la p. 339.

[2]) Comparez les premières lignes de la p. 151. Ces lignes contiennent un renouvellement de cette prédiction en 1684 lorsque son accomplissement s'annonça déjà par la diminution des bras. Toutefois la réalisation de la prédiction ne pouvait pas être vérifiée en détail à cause de l'invisibilité de Saturne pendant sa phase ronde de 1685, invisibilité qui avait été prévue par Cassini en juin 1672 (voir la p. 181 du T. VII). En effet les bras de Saturne restèrent visibles, quoique faiblement, jusqu'au coucher héliaque de la planète et ils s'étaient reconstitués lors du lever héliaque; voir aux p. 157—158 du Tome présent les observations du 23 mai, du 25 juin 1685 et celles du 20 février et du 27 mai 1686.

OBSERVATION DE SATVRNE FAITE A LA *Bibliotheque du Roy* [1]).

Le 17 jour d'Aouſt de l'année 1668 à onze heure & demie du ſoir Meſſ. Hugens & Picard [2]) obſeruerent [3]) la Planette de Saturne auec des lunettes de 21 pieds, & trouuerent ſa figure telle qu'elle eſt icy repreſentée, le globe du milieu débordant manifeſtement par deſſus & par deſſous hors de l'Ouale de ſes anſes; ce qui étoit encore à peine viſible l'année precedente [4]).



Ils meſurérent par diuerſes manieres [5]) l'inclination du grand diametre de l'Ouale à l'Equateur, laquelle ſe trouua environ de neuf degrez [6]), quoy qu'en ce temps-là elle ne deuſt eſtre que de quatre degrez [7]) ſuiuant ce que M. Hugens a dit dans le ſyſteme de Saturne, que le plan de l'Anneau qui enuironne le globe

---

[1]) L'article qui suit occupe une partie de la p. 11 et toute la p. 12 du cahier du lundi 11 février 1669 de l'édition originale du „Journal des Sçavans". On le retrouve aux p. 518—521 du Tome deuxième de l'édition d'Amsterdam. Il fut réimprimé aux p. 338—339 du T. X des „Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. Depuis 1666 jusqu'à 1699", publié en 1730. Une traduction anglaise parut dans les „Phil. Trans. Vol. 4, N°. 45, March 25 1669", p. 900—901; une traduction latine aux p. 637—638 des „Opera Varia", ouvrage mentionné à la p. II de la Préface de notre T. I.

[2]) Voir sur Jean Picard la note 8 de la p. 50 du T. VI.

[3]) Voir pour plus de détails le § 1 de l'Appendice I qui suit.

[4]) Consultez la Fig. 79, p. 93 du Tome présent.

[5]) Nous n'en connaissons que celle indiquée au lieu cité dans la note 3.

[6]) Comparez le § 4 (p. 487) de la première Partie de l'Appendice I et la note 14 de la p. 494.

[7]) Comparez la p. 315 d'après laquelle l'inclinaison de la ligne des anses sur une parallèle à l'équateur ne pourrait jamais dépasser 4°8'.

de cette Planette n'eſt incliné au plan de l'Ecliptique que de 23 degrez 30 minutes [1]). Mais cette derniere obſeruation & d'autres ſemblables de cette année & de la précedente [2]) étant plus exactes et faites en un temps plus propre à meſurer cette obliquité, que n'étoient celles qui auoient alors ſeruy de fondement pour la déterminer; M. Hugens a reconnu qu'au lieu de 23 degrez 30 minutes, il faut que l'angle des plans de l'Anneau & de l'Ecliptique ſoit de 31 degrez ou enuiron [3]): & que cela étant, non ſeulement la forme que Saturne a preſentement, mais auſſi toutes celles qu'on a remarquées depuis qu'on obſerve les veritables, s'accordent parfaitement auec l'hypotheſe de l'Anneau, & particulierement celle de l'an 1664 au commencement de Iuillet, qui a été faite & publiée par le Sieur Campani [4]), dans laquelle le grand diametre de l'Ovale eſt double du petit [5]).

Quant à la phaſe ronde de Saturne, ce changement d'inclinaiſon dont on vient de parler n'en peut alterer le temps que tres peu ou point: de ſorte qu'on attend toûjours [6]) cette phaſe en l'année 1671, lors que pendant l'été Saturne commencera à perdre ſes anſes, n'y demeurant que le rond du milieu, & ne les recouurera qu'enuiron un an apres, conformément à ce que M. Hugens a dit dans ſon liure du ſyſteme de Saturne [7]).

[1]) Voir la p. 317.

[2]) Voir les pp. 93, 94 et 99.

[3]) Comparez le § 5 (p. 488) de la première Partie de l'Appendice I, la note 14 de la p. 491 du § 1 de la deuxième Partie de ce même Appendice et enfin l'Appendice II à la p. 501.

[4]) Voir la planche vis-à-vis de la p. 195 de notre T. V.

[5]) Puisqu'en juillet 1664 l'anneau de Saturne devait présenter à peu près sa phase de largeur maximum (voir la p. 341 qui précède) il suivrait de cette observation que l'angle d'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique devait être égal à 30° ou un peu plus grand.

[6]) Comparez la p. 339.

[7]) Voir encore l'Appendice II (p. 500—501) qui peut être considéré comme un avant-projet de la Pièce présente.

APPENDICE I [1])

À L'„OBSERVATION DE SATURNE FAITE À LA BIBLIOTHÈQUE DU ROY".

[1668.]

[Première Partie.] [2])

§ 1.

Parisiis. 17 Aug. 1668. lucida arietis [3]) alta 33.32′, ♄ 9.13′ ♒ [4]). declin. 18.52′ merid.

Saturni diameter magna parallela apparebat horizonti.

lucid. arietis declin. B. [5]) 21.51′.46″ asc. recta 27.28′21″.

altit. poli. paris. 48.52′.

Erg[o] lucid. arietis a merid.° 63.32′ [6]).

⊙ in 25.30′ ♌ [7]). ejus asc. R. 147.47′. Ergo hor. 11.44′ post merid. [8]).

---

[1]) La Pièce contient des calculs de Huygens concernant l'observation de Saturne du 17 août 1668; voir sur cette observation le § 1 qui suit.

[2]) Cette Partie est empruntée aux p. 104—106 du Manuscrit D, numérotées 1—3 par Huygens lui-même. Nous l'avons divisée en paragraphes.

[3]) Savoir α Bélier.

[4]) Savoir 309°13′ de longitude.

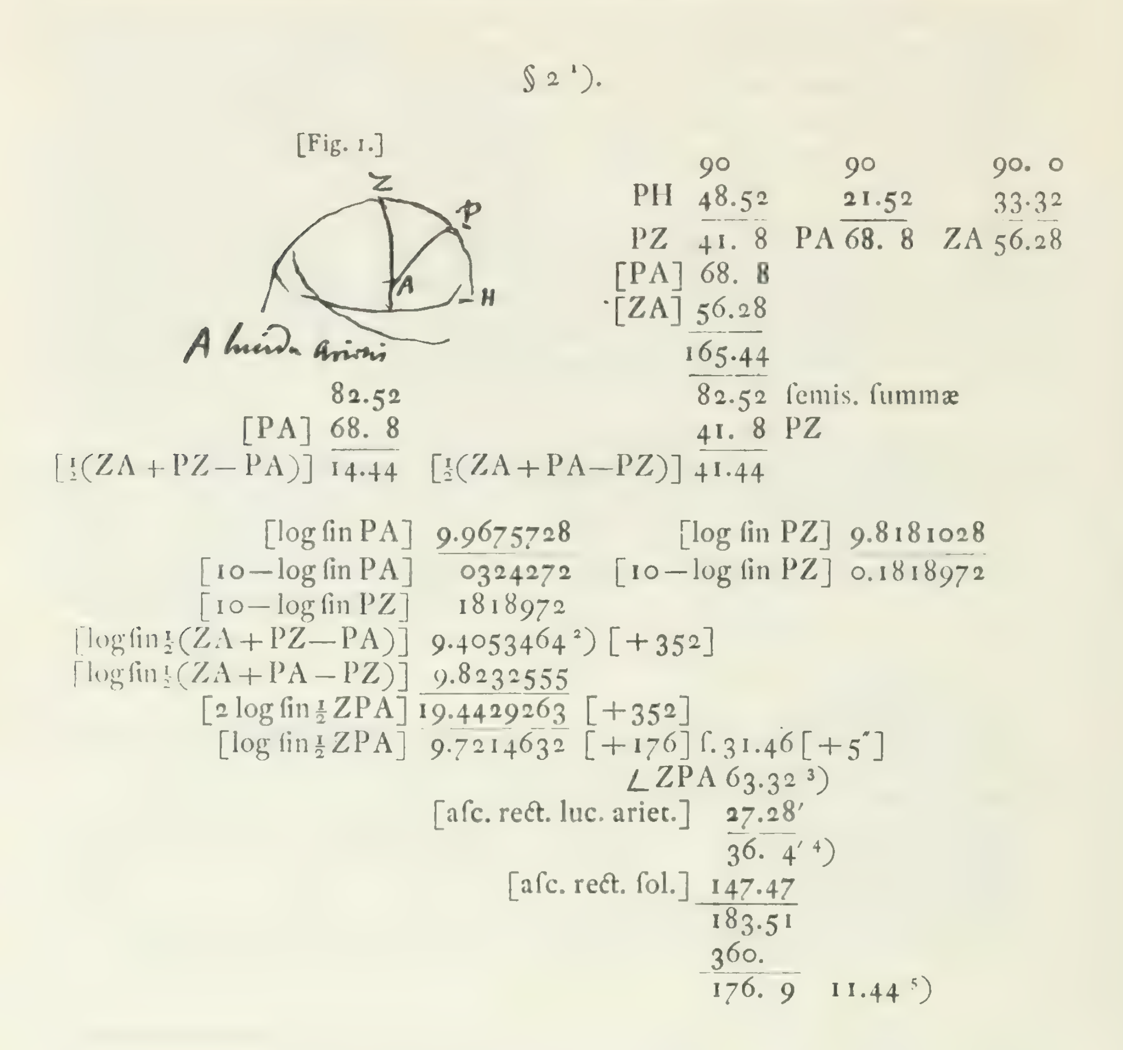
[5]) Lisez „Borealis".

[6]) Voir les calculs du § 2, où cette grandeur est trouvée a l'aide de la formule bien connue:
$\sin \frac{1}{2} C = \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-b)}{\sin a \sin b}}$.

[7]) Savoir 145°30′.

[8]) Voir le dernier calcul du § 2 qui suit.

§ 2 [1]).



[Fig. 1.]

	90		90		90. 0
PH	48.52		21.52		33.32
PZ	41. 8	PA	68. 8	ZA	56.28
[PA]	68. 8				
[ZA]	56.28				
	165.44				
	82.52	femis. fummæ			
	41. 8	PZ			

82.52
[PA] 68. 8
[½(ZA + PZ − PA)] 14.44   [½(ZA + PA − PZ)] 41.44

[log fin PA] 9.9675728   [log fin PZ] 9.8181028
[10 − log fin PA] 0324272   [10 − log fin PZ] 0.1818972
[10 − log fin PZ] 1818972
[log fin ½(ZA + PZ − PA)] 9.4053464 [2]) [+ 352]
[log fin ½(ZA + PA − PZ)] 9.8232555
[2 log fin ½ ZPA] 19.4429263 [+ 352]
[log fin ½ ZPA] 9.7214632 [+ 176] f. 31.46 [+ 5″]
∠ ZPA 63.32 [3])
[afc. rect. luc. ariet.] 27.28′
36. 4′ [4])
[afc. rect. fol.] 147.47
183.51
360.
176. 9   11.44 [5])

[1]) Ce paragraphe contient le calcul de l'angle ZPA de la Fig. 1, où P indique le pôle nord, Z le zénith de Paris, A l'étoile α Bélier. Ensuite Huygens en déduit l'heure de l'observation en temps vrai.

[2]) Lisez plutôt: 816 (au lieu de 464) pour les dernières trois mantisses. Ici et dans la suite nous indiquons entre crochets les corrections à apporter.

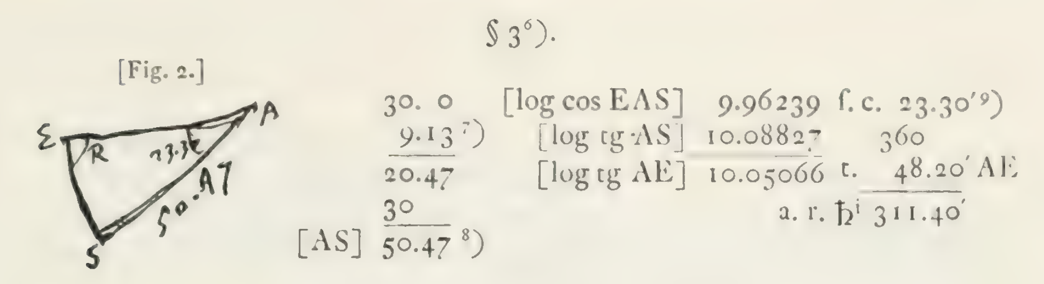
[3]) Angle horaire oriental.

[4]) Temps sidéral, pris négativement.

[5]) Heure vraie de l'observation, obtenue en réduisant 176° en heures et minutes.

[6]) Dans ce paragraphe Huygens détermine l'angle horaire de Saturne à l'époque de l'observation. À cet effet il calcule d'abord la distance SA (Fig. 2) de Saturne, qui est supposé se trouver sur l'écliptique, à l'équinoxe de printemps A, afin d'en déduire l'ascension droite 360° − AE d'où l'angle cherché résulte facilement.

§ 3[6]).

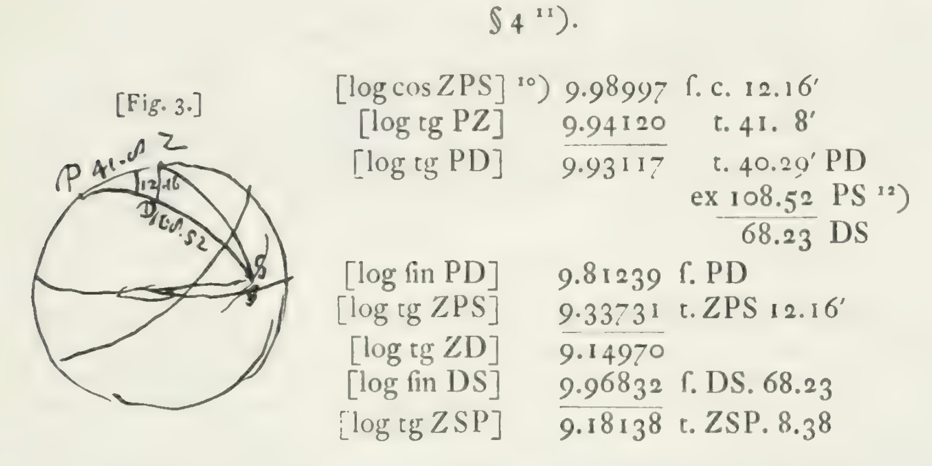


[Fig. 2.]

30. 0 [log cos EAS] 9.96239 ſ. c. 23.30′[9])
9.13[7]) [log tg AS] 10.08827 360
20.47 [log tg AE] 10.05066 t. 48.20′ AE
30 a. r. ♄[i] 311.40′
[AS] 50.47[8])

360
36. 4[4])
323.56′ a. R. medij cæli[10]).
311.40
12.16′ diſt. ♄ a meridie verſus occid.

§ 4[11]).



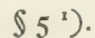
[Fig. 3.]

[log cos ZPS][10]) 9.98997 ſ. c. 12.16′
[log tg PZ] 9.94120 t. 41. 8′
[log tg PD] 9.93117 t. 40.29′ PD
ex 108.52 PS[12])
68.23 DS
[log ſin PD] 9.81239 ſ. PD
[log tg ZPS] 9.33731 t. ZPS 12.16′
[log tg ZD] 9.14970
[log ſin DS] 9.96832 ſ. DS. 68.23
[log tg ZSP] 9.18138 t. ZSP. 8.38

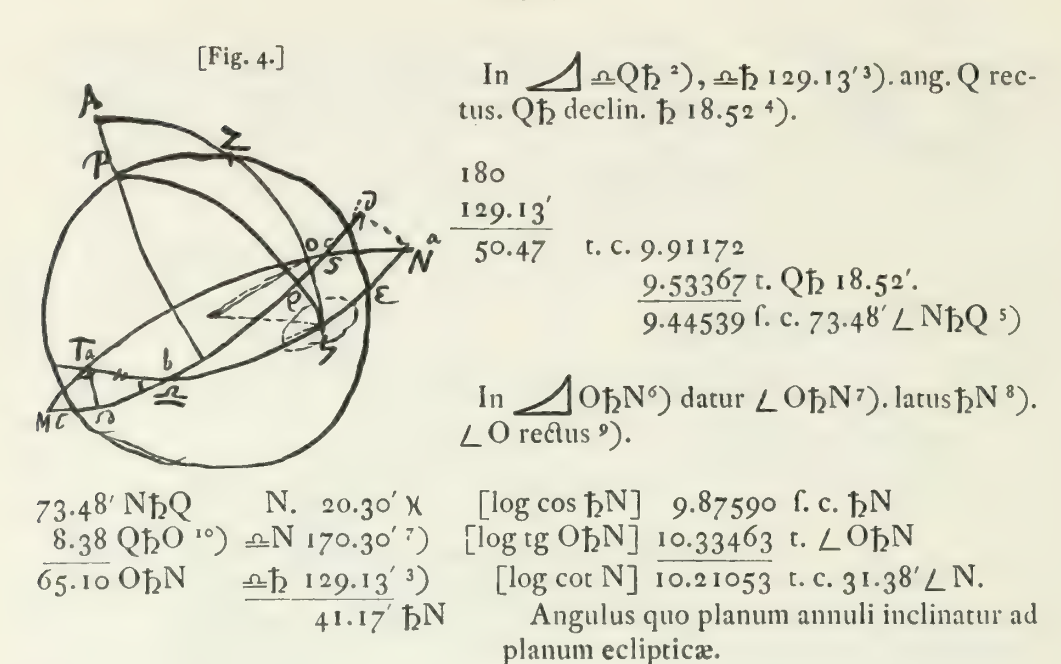
Fit itaque ∠ ZSP qui æqualis eſt inclinationi diametri ♄[i] ad parallelam æquatoris gr. 8.38′. vel 8.39′ ut Picardi[13]) calculus habet.

---

[7]) Comparez la première ligne du § 1.
[8]) Longitude de Saturne prise dans le sens négatif.
[9]) Inclinaison de l'écliptique sur l'équateur.
[10]) Savoir: ascension droite du méridien (temps sidéral).
[11]) Calcul de l'inclinaison de la ligne des anses de Saturne, qui est perpendiculaire à l'arc ZS sur la parallèle à l'équateur, passant par Saturne.
[12]) P représente le pôle nord, Z le zénith de Paris, S la planète Saturne.
[13]) Puisque la déclinaison australe de Saturne est égale à 18°52′; voir les premières lignes du § 1.
[14]) Nous ne connaissons pas ce calcul de Picard.



§ 5 [1]).



[Fig. 4.]

In ◿ ≏Q♄ [2]), ≏♄ 129.13′ [3]). ang. Q rectus. Q♄ declin. ♄ 18.52 [4]).

180
129.13′
50.47 t. c. 9.91172
9.53367 t. Q♄ 18.52′.
9.44539 f. c. 73.48′ ∠ N♄Q [5])

In ◿ O♄N [6]) datur ∠ O♄N [7]). latus ♄N [8]). ∠ O rectus [9]).

73.48′ N♄Q
8.38 Q♄O [10])
65.10 O♄N

N. 20.30′ ♓
≏N 170.30′ [7])
≏♄ 129.13′ [3])
41.17′ ♄N

[log cos ♄N] 9.87590 f. c. ♄N
[log tg O♄N] 10.33463 t. ∠ O♄N
[log cot N] 10.21053 t. c. 31.38′ ∠ N.

Angulus quo planum annuli inclinatur ad planum eclipticæ.

[1]) Calcul de l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique. Ce paragraphe et les deux suivants furent biffés par Huygens, nous ne savons pas pourquoi, puisque la méthode suivie, quoiqu' approximative en ce que le plan de l'orbite de Saturne est identifié avec le plan de l'écliptique, est correcte, tandis que les calculs ne contiennent que quelques inexactitudes peu importantes. En tout cas nous n'avons pas voulu supprimer ces paragraphes à cause de leur connexion avec les §§ 8 et 9 qui n'ont pas été biffés.

[2]) ≏Q représente l'équateur terrestre ayant pour pôle le point P; ≏♄ désigne l'écliptique dans le plan de laquelle Saturne est censé se mouvoir par approximation.

[3]) 129°13′ est égal à 309°13′ — 180°, où 309°13′ représente la longitude de Saturne; comparez encore la note 3 du § 1.

[4]) Comparez les premières lignes du § 1.

[5]) En effet, comme cos ≏♄Q = tg Q♄ cot ≏♄, on a cos N♄Q = tg Q♄ cot (180° — ≏♄).

[6]) O est le point où le cercle MTON, qui représente le plan de l'anneau, coupe l'arc Z♄ où Z représente le zénith de Paris.

[7]) N est le point où le cercle MTON, représentant le plan de l'anneau, coupe l'écliptique ≏N; on a donc (voir la p. 315) pour la longitude de ce point 20°30′♓ = 350°30′ et par suite ≏N = = 170°30, tandis que l'angle O♄N se trouve par le premier des petits calculs qui suivent.

[8]) Voir le deuxième petit calcul qui suit.

[9]) Voici pourquoi: la perpendiculaire en O au plan du cercle ZO♄ est parallèle à l'horizon et

§ 6 [11]).

[log ſin ♄N] 9.81940
[log ſin N] 9.71849 [+124] [12])
[log ſin O♄] 19.53789 [+124] ſ. O♄ 20.11 [+4′] qui arcus metitur angulum quo radius viſus elevatur ſupra planum annuli.

§ 7 [13]).

[log cos T♎]	9.99400	ſ. c. T♎ 9.30′ [14])	180. 0	
[log tg T♎M]	9.63830	t. ♎ 23.30′ [15])	31.38	∠N
[log cot ♎T*d*]	9.63230	t. c. 66.47′. BAD [16])	148.22′	♎TM
			66.47	BAD [16])
			81.35	MT*d*

[log ſin MT*d*] 9.99529 ſ. *cad*
[log cos T♎*d*] 9.96239 ſ. c. *abd*
9.95768
[log ſin ♎T*d*] 9.96332 ſ. *bad*
[log cos TM*d*] [17]) 9.99436 ſ. c. 9.13 *acb* ſive M. inclinatio plani annuli ♄ ad planum æquatoris.

---

par suite aussi (voir la troisième ligne du § 1) à la ligne des anses. Elle est donc parallèle au plan de l'anneau et doit se trouver par conséquent dans le plan du cercle MTON. Par suite l'angle ZON des cercles ZO♄ et MTON est droit.

[10]) Comparez le résultat du § 4.

[11]) Calcul de l'angle d'élévation de l'œil de l'observateur sur le plan de l'anneau.

[12]) Correction à apporter, Huygens ayant cherché le log sin de l'angle 31°32′ au lieu de celui de 31°38′; comparez encore la note 5 de la p. 490 et la note 12 de la p. 491.

[13]) Calcul de l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'équateur terrestre.

[14]) On a trouvé (voir la note 7) ♎N = 170°30′, donc T♎ = 180° — ♎N = 9°30′.

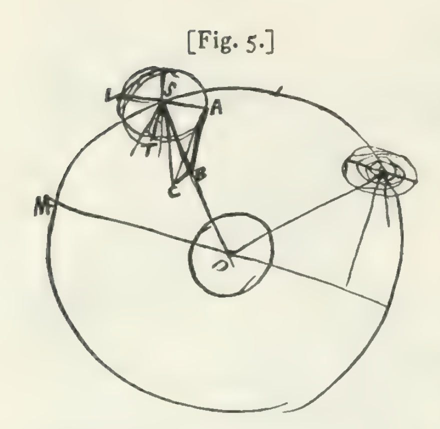
[15]) Inclinaison de l'équateur terrestre ♎Q sur l'écliptique ♎♄.

[16]) Lisez *bad* et voyez les petites lettres de la figure qui désignent respectivement ♎, T et le pied *d* de la perpendiculaire abaissée sur M♎. De même *c* désigne, plus loin, le point M.

[17]) On a cos TM*d* = sin MT*d* × cos T*d* et encore cos T♎*d* = sin T♎*d* × cos T*d*, d'où résulte la formule employée par l'élimination de cos T*d*.

§ 8 [1]).

[Fig. 5.]



Planum BSC [2]) normale ad plan. annuli ATL.

item planum BAC [3]) normale ad idem annuli planum.

Ergo eorum interſectio BC perpend.s ad planum annuli.

Ergo ∠ BCS rectus. Et BCA rectus.

Inveniendus eſt autem ∠ BSC quo radius ſolis obliquus eſt in annuli planum.

Datur BSA ∞ SDM [4]) quo nempe diſtat Saturnus ab interſectione M. Et ang. SAB rectus.

Ergo data ratio SB ad BA.

Sed et ∠ BAC datus 31.32′ quo nempe inclinatur planum annuli ad planum eclipt. [5]) Et ∠ ACB rectus.

Ergo datur ratio AB ad BC. Ideoque et SB ad BC.

Et ∠ SCB eſt rectus.

Ergo datur ∠ BSC. ∠ SAC etiam rectus eſt.

ut BA ſinus ∠ BSA ad BS radium, ita ſit BA ſecans ∠ ABC (poſita BC radio) ad BS ſecantem. ∠ SBC [6]). qui angulus itaque dabitur.

---

[1]) Méthode pour trouver l'élévation du soleil au-dessus du plan de l'anneau.

[2]) S représente Saturne, D le Soleil, B se trouve sur la droite SD, C dans le plan ATL de l'anneau.

[3]) LA est la ligne d'intersection du plan MSD de l'écliptique, dans lequel Saturne est censé se mouvoir, avec le plan de l'anneau. AC est la tangente en A du cercle ATL, situé dans le plan de l'anneau et ayant S pour centre.

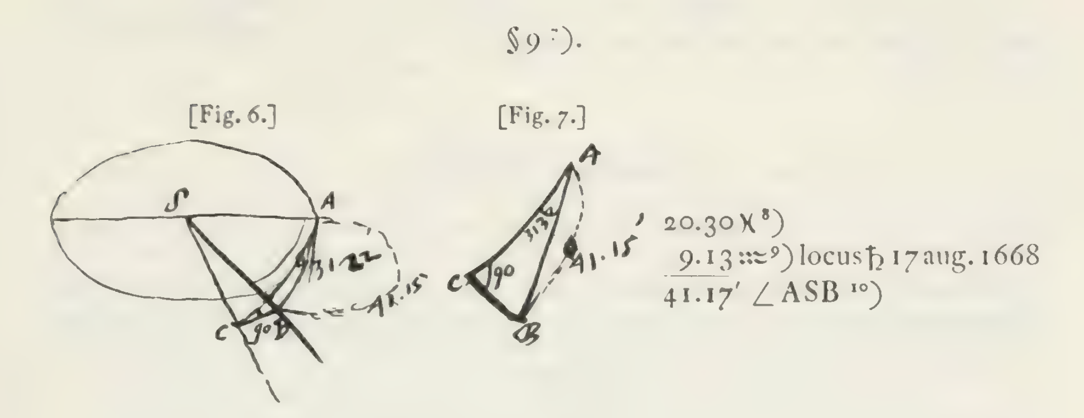
[4]) DM est tirée parallèlement à LA.

[5]) Comparez le résultat du § 5; mais remarquez qu'ici, comme dans le calcul indiqué dans la note 12 de la p. 489, Huygens a remplacé la valeur 31°38′, trouvée dans le § 5 pour cet angle, par 31°32′.

[6]) Savoir en prenant également BC pour rayon.

[7]) Nouveau calcul (comparez le § 6) de l'angle d'élévation de l'observateur sur le plan de l'anneau. Dans ce calcul la ligne SB de la Fig. 6 doit être considérée comme dirigée de Saturne, qui se trouve en S, vers la terre, tandis que le plan BSC est perpendiculaire au plan ASC de l'anneau.

§ 9 [7]).



[log. ſin 41.15′] 9.81911 [11]) ſin hypot. AB
[log. ſin 31.22′] 9.71643 ſin BAC 31.32′ [12])
[log. ſin BC] 9.53554 ſin 20.4′ BC [13]). bon [14]). Elevatio viſus ſupra annulum.
17 aug. 1668.

ut ſinus totus ad ſinum arcus quo diſtat ♄ ab interſectione alterutra [15]) ita ſinus anguli quo planum annuli inclinatur ad planum eclipticæ ad ſinum anguli quo viſus elevatur ſupra planum annuli [16]).

---

[8]) 20°30′ ♓ = 350°30′; équinoxe de Saturne, savoir la longitude de la planète lorsque le plan de l'anneau passe par le soleil. Comparez la p. 327.

[9]) Longitude: 309°13′.

[10]) Dans le calcul qui suit et dans les Fig. 6 et 7 cette valeur est remplacée (nous ne savons pas pourquoi) par 41.15′.

[11]) Pour 41°17′ on devrait remplacer les derniers deux mantisses par 40. Comparez le calcul du § 6.

[12]) BAC représente l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique. Au § 5 Huygens avait trouvé 31°38′ pour cette inclinaison, dans le calcul du § 6 il l'avait prise égale à 31°32′ (voir la note 12 de la p. 489), valeur indiquée ici et dans la Fig. 7, mais dans le calcul présent et dans la Fig. 6 la valeur 31°22′ est employée, qu'il avait trouvée l'année précédente, voir la p. 387.

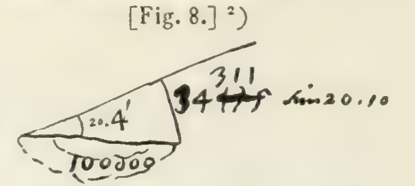
[13]) La différence entre ce résultat et celui du § 6 s'explique entièrement par les indications données dans les notes 11 et 12.

[14]) Mot français.

[15]) Savoir du plan de l'écliptique avec celui parallèle au plan de l'anneau.

[16]) Cette règle est conforme à celle indiquée dans le dernier alinéa du § 8.

[Fig. 8.] [2])



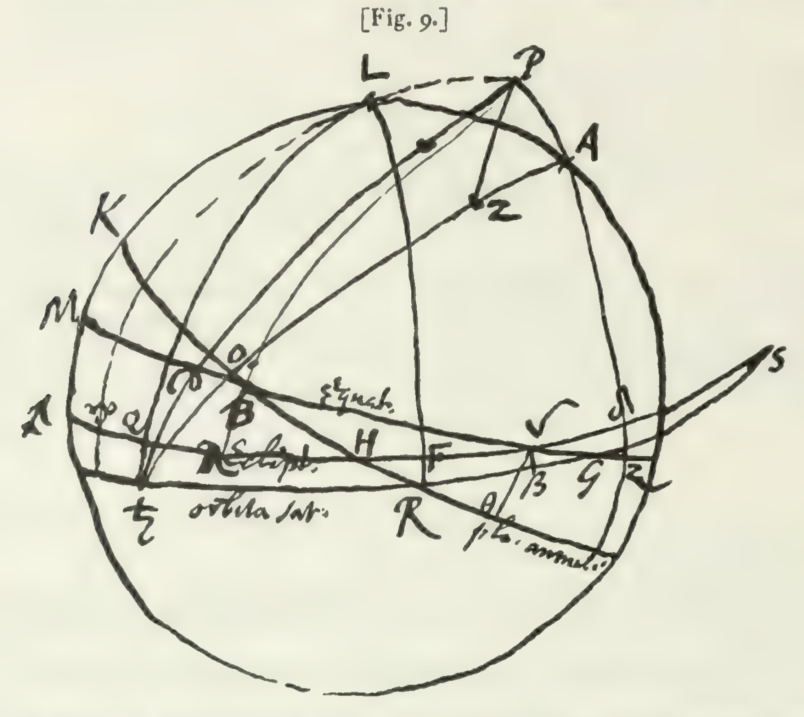
angulus quo planum annuli inclinatur ad planum eclipticæ, ex obſervatione et calculo anni 1667, eſt 30.42' [1]).

[Deuxième Partie.] [3])

§ 1 [4]).

quorum L♄ [5]) ſecabit neceſſario eclipt.m ad ang. rectos in Q. ſecundus P♄ ſecabit æquat.m ad ang. rectos in *d*. tertius A♄ ſecabit Saturni æquat.m [6]) ad ang.

[Fig. 9.]



rectos in O. Et quia magna diam. Saturni obſervata ponitur horizonti parallela [7]), neceſſe eſt circulum verticalem quoque ſecare annuli planum ad ang. rectos, ac proinde puntum verticale Z cadit neceſſario in circulum A♄.

[1]) D'où Huygens a-t-il tiré cette donnée? Par ses propres calculs de l'année 1667, pour autant que nous les connaissons, il avait trouvé 31°22' (voir la l. 5 d'en bas du texte de la p. 387) et 32°37' (voir la note 5 de la p. 478); Buot avait trouvé successivement 31°38'35" et 32°0' (voir les pp. 142 et 147 de notre T. VI). Or, la valeur 30°42' est justement ce qu'il trouvait

Computatur jam primum ex obfervatione, ut fuperius oftenfum, ang. P♄Z. 8.39′ [8]), quo diameter magna inclinatur ad parallelum equatoris tempore obfervationis. Porro in △♈SG ubi dantur ∠ S ∞ 2.30′ inclinatio orbitæ Saturni, et

---

par les calculs (de l'année 1668) que nous avons résumés dans la note 14 de la p. 494. D'ailleurs le manuscrit montre que les chiffres 0, 4 et 2 ont été superposés sur d'autres qui ne sont plus reconnaissables. Huygens semble donc avoir remplacé la valeur trouvée en 1667 par une autre qu'il jugeait la plus exacte de toutes.

[2]) Le petit calcul représenté par cette figure a servi sans doute pour la construction de la Fig. 89 de la p. 98 du Tome présent, figure qui à été empruntée à la même p. 105 du Manuscrit D où se trouve ce calcul. Remarquons d'ailleurs qu'on a sin 20°10′ = 0,34475 et sin 20°4′ = = 0,34311 et que l'inspection minutieuse de la figure présente nous apprend que le chiffre 4 à l'intérieur du triangle est superposé aux chiffres 10 qu'on y lisait primitivement.

Ajoutons encore qu'on trouve à la p. 106 du Manuscrit D (numérotée 3 par Huygens) des calculs analogues à ceux des §§ 2—4 mais qui se rapportent à une autre observation (probablement celle du 3 septembre 1668; voir la p. 99 du Tome présent), où Saturne avait une longitude de 8.10 ♒ (= 308°10′) et une déclinaison australe de 18°32′, l'étoile α du Bélier se trouvant à l'instant de l'observation à une hauteur de 35°32′.

À l'aide de ces données Huygens trouve successivement ∠ZPA (voir la Fig. 1, p. 486) = = 60°30′, d'où sont déduits le temps sidéral 360° — (60°30′ — 27°28′) = 326°58′ (comparez le § 2, p. 486), l'angle horaire 16°22′ de ♄ (comparez le § 3) et enfin ∠ZSP (Fig. 3, p. 487) = 11°27′ (comparez le § 4).

Les calculs ne sont pas poussés plus loin sur cette p. 106. Peut-être furent-ils achevés sur une des pages numérotées 4 et 5 par Huygens, qui nous manquent. En effet l'état du Manuscrit montre que trois feuilles en ont été détachées dont nous n'en avons retrouvé que deux, contenant les pages numérotées 6—9 (voir la deuxième Partie de l'Appendice présent).

Notons encore que la page 106 (numérotée 3) contient trois esquisses de Saturne, savoir. la Fig. 90 de la p. 98 du Tome présent, une autre toute semblable qu'il ne semblait pas nécessaire de reproduire, et celle que nous avons reproduite dans la note 7 de la p. 388.

[3]) Cette partie, que nous avons divisée en paragraphes, a été empruntée aux deux feuilles (à pages numérotées 6—9) mentionnées dans l'avant-dernier alinéa de la note précédente.

[4]) Ce paragraphe, emprunté à la page numérotée 6, contient l'exposition d'une méthode pour déterminer, partant des données de l'observation du 17 août 1668, e. a. l'inclinaison du plan de l'anneau de Saturne respectivement sur les plans de l'orbite de Saturne, de l'équateur terrestre et de l'écliptique; méthode qui ce distingue de celles suivies dans les Pièces précédentes (voir les pp. 367—373, 383—388 et 486—492) en ce que le plan de l'orbite de Saturne n'est plus identifié cette fois avec l'écliptique. Les premières phrases, écrites probablement sur la page numérotée 5 que nous ne connaissons pas, manquent à cette exposition, mais il était facile d'y suppléer par la note 5 qui suit. Voir pour les résultats des calculs annoncés ici la note 14 de la p. 494.

[5]) L est le pôle de l'écliptique, P celui de l'équateur terrestre, A celui du plan de l'anneau.

[6]) Savoir le cercle qui représente le plan de l'anneau sur la sphère céleste.

[7]) Voir la troisième ligne du § 1 de la première partie, p. 485.

[8]) Voir les dernières lignes du § 4 de la première partie, p. 487; mais consultez aussi le § 2 qui suit. On voit que Huygens a préféré la valeur trouvée par Picard à la sienne.

latus ♈S 111 et ∠♈ ∞ 23.31′. Invenitur ∠G. et latus GS. quo ablato ab S♄, quod facile invenitur in △ rectang. SQ♄ (nam Q est locus ♄ secundum long.m) relinquetur latus G♄ in △G♄*d*. sed et ang. G datus jam est, et *d* est rectus. Ergo invenietur hinc ∠G♄*d*, à quo si auferatur P♄Z inventus 8.39′, fit ∠O♄G. Itaque in △O♄R datur ∠♄, et ∠O rectus est, et dabitur quoque latus R♄ ∞ S♄—SR, (nam SR facile invenitur in △SFR rectangulo ad F, et ang. S notum habente cum latere SF ∞ S♈+♈F [1]) Ergo invenietur in △O♄R ang. R, inclinatio plani annuli ad planum orbitæ Saturni [2]).

Ablato porro ang.° hoc OR♄ itemque FRS, (qui invenitur in △RFS) à duobus rectis, relinquetur ∠FRH in △FRH rectangulo ad F. Sed et latus ejus FR datur quod invenitur in △FRS. Ergo et ang. FHR invenitur, inclinatio plani annuli ad plan. eclipticæ [3]). Itemque latus FH. quod additum ad F♈, datum 9.30′ [4]), efficit H♈, arcum quo abest intersectio H ab æquinoctij puncto ♈ [5]). denique in △♈HB jam datur latus H♈ et anguli H et ♈ [6]), unde et angulus B invenietur, quo inclinatur planum annuli ad æquatorem [7]). Item latus B♈, quo ablato à quadrante BZ [8]) (est autem punctum Z [9]), ubi circulus per P, A, ductus secat equatorem, ♌ ubi eclipticam) supererit ♈Z [9]) ascens. Recta puncti eclipticæ ♌, ubi ♄ secundum longitudinem constitutus, habebit magnam diametrum æquatori parallelam [10]), ut et in illo quod respondet ascensioni oppositæ puncto Z [9]).

---

[1]) Il est clair que lorsque Saturne atteint le point R de son orbite le plan de l'anneau passe par le Soleil. Or, Huygens avait trouvé (voir la p. 315 du Tome présent) que cet événement arrive quand la longitude héliocentrique de Saturne est 20°30′ ♓ = 350°30′. On a donc ♈F = = 360° — 350°30′ = 9°30′.

[2]) Huygens trouve ∠OR♄ = 29°22′; voir la note 14 qui suit.

[3]) Huygens trouve ∠FHR = 30°42′; voir la note 14.

[4]) Voir la note 1.

[5]) Huygens trouve 346°52′ pour la longitude du point H; voir la note 14.

[6]) L'angle B♈H représente l'inclinaison de l'équateur terrestre B♈ sur l'écliptique H♈.

[7]) Huygens trouve ∠♈BH = 9°20′, voir la note 14.

[8]) Lisez plutôt Bζ. Il y a dans le Manuscrit un double emploi de la lettre Z. Il ne s'agit pas cette fois du zénith, mais du point d'intersection des arcs PA et B♈, désigné dans la Fig. 9 par un signe qui ressemble plus à ζ qu'à Z. Or, P est le pôle de l'équateur terrestre B♈, A du plan de l'anneau, par conséquent B est le pôle de l'arc PA, donc Bζ = 90°.

[9]) Lisez ζ au lieu de Z.

[10]) Lorsque Saturne est arrivé au point où le cercle ♄R qui représente son orbite coupe l'arc PAζ la ligne des anses sera perpendiculaire à cet arc PAζ, puisque A est le pôle du plan de l'anneau; mais, P étant le pôle de l'équateur terrestre, la même ligne est parallèle à cet équateur. Huygens trouve ♈ζ = 44°20′; voir toujours la note 14.

[11]) Bζ = 90°; voir la note 8.

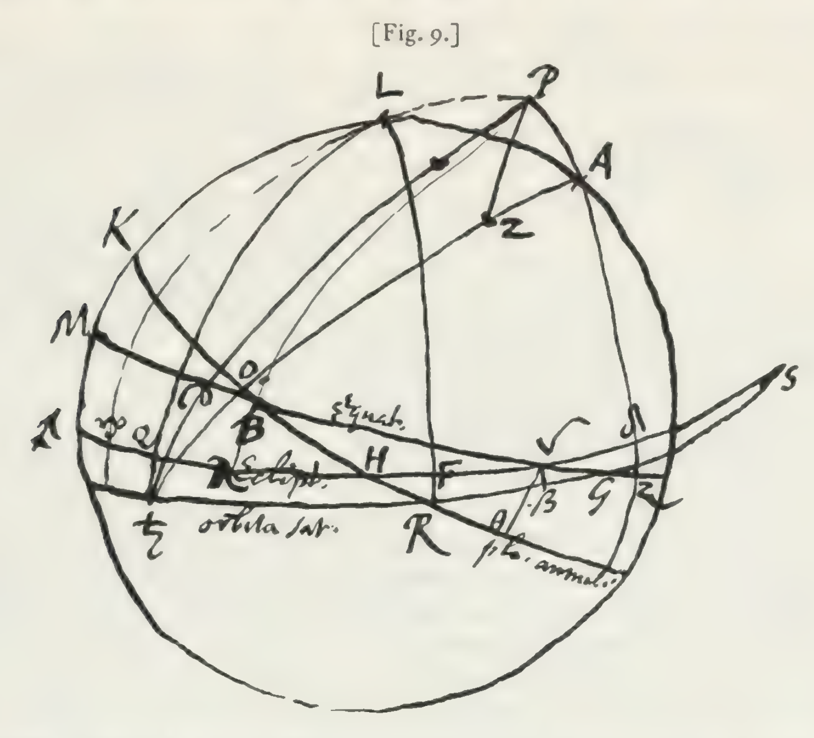
[12]) Voir à ce propos l'alinéa qui commence en bas de la p. 385.

[13]) Voir le § 3 qui suit.

[14]) On trouve tous les calculs, indiqués dans ce § 1, aux pages numérotées 7 et 8. Nous ne croyons pas nécessaire de les reproduire, d'autant moins que les §§ 2—7 de la première partie (p. 486—491) fournissent un grand nombre d'exemples pour faire connaître la manière

Maximè autem inclinabitur major diameter ad parallelum æquatoris cum erit ♄ in locis quorum aſcenſio recta circa punctum B [11]) et ipſi oppoſitum non tamen

[Fig. 9.]



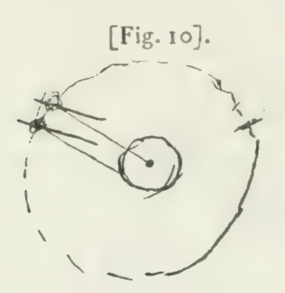
preciſe [12]). Inclinatio autem ſemper æqualis eſt angulo A♄P, quem invenire doceo pag. 8 [13]) in ſine [14]).

---

dont ces sortes de calculs furent exécutées par Huygens. Nous nous bornons donç à faire suivre ici les résultats obtenus successivement par Huygens en appliquant la méthode exposée dans le paragraphe présent: ∠S♈β = 89°7′ (le triangle S♈β de la Fig. 9 étant rectangulaire en β); ∠β♈G = 65°36′; ♈β = 2°21′; ∠♈Gβ = 24°31′; Sβ = 111°1′; βG = 5°25′; GS = 105°36′; ♈Q = 50°17′; SQ = 161°17′; S♄ = 161°15′; G♄ = 55°39′; ∠G♄d = 75°34′; ∠O♄G = = ∠O♄R = 66°55: FS = 120°30′; RS = 120°29′; R♄ = 40°46′; ∠♄RO „inclinatio plani annuli ad orbitam Saturni" = 29°22′; FR = 2°9′; ∠FRS = 91°16′; ∠FRH = = 59°22′; ∠FHR „Inclinatio plani annuli ad pl. Eclipticæ" = 30°42′; FH = 3°38′; F♈ = 9°30′ (voir la note 1); H♈ = 13°8′; H „intersectio" [plani annuli et pl. Eclipticæ] 16°52′ ♓ = [longitudo] 346°52′; ∠H♈θ = 59°58′ (le triangle H♈θ étant rectangulaire en θ); ∠B♈θ = 83°29′; ∠♈BH „Inclinatio plani annuli ad pl. Æquatoris" = 9°20′; B♈ = 45°40′; ♈ζ = 44°20′; ♈δ = 46°49′ „Ergo δ locus Saturni in longit. ubi diameter ejus magna Equatori parallela apparere debet est in 16.49 Tauri et Scorpij" [long. 46°49′ et 226°49′]; ♈λ = 48°9′ (le triangle ♈Bλ étant rectangulaire en λ) „Ergo λ 11.51′ ♒" (long. 311°51′).

§ 2 [1]).

[Fig. 10].



[log. ſin QS] ſ. QS. 161.17′ ſive 18.43′ 9.50635
[log. tg QS♄] t. S. 2.30′ 8.64009
[log. tg Q♄] 0.48′ 8.14644

declin. ♄ ſive latitudo ex ſole cum latitudo ex terra eſſet 54′ [3]).

An quia Saturnus obſervatus eſt habere minorem diametrum inclinatam ad meridianum, per ipſum ductum, angulo 8.39′, cum apparens locus eſſet in 9,13′ ♒. neceſſe ſit ex ſole ſimilem inclinationem apparere cum ♄ⁱ locus ex ſole eſt idem 9,13′ ♒. hoc enim in ſuperiore calculo ſupponitur. Reſpondeo minimam quandam differentiam eſſe ex eo quod declinatio Saturni ſeu latitudo ex Sole non ſit eadem cum Saturni locus ex ſole eſt in 9.13 ♒ atque latitudo ex terra cum locus ex terra ſive apparens Saturni eſt 9.13 ♒. altera enim eſt 48′ [2]), altera 54′ [3]). Si vero eædem eſſent quod circa quadratum Saturni cum ☉ accidere neceſſe eſt, tum nulla dictarum inclinationum erit differentia. Pone enim terram in loco ſolis, et ſuppone Saturnum ipſi apparere in ♒ 9.13′, cum latitudine 54′. Inveniturque neceſſario angulus inclinationis parvæ diametri Saturni ad meridianum per ipſum ductum, idem atque antea cum locus Saturni apparens eſſet in ♒ 9.13 cum latitudine 54′. nempe 17 aug. 1668. Cæterum minima illa differentia quam dixi [4]) nullius momenti eſt, meritoque negligenda, cum neque obſervatio parallelifmi diametri ♄ⁱ cum horizonte, ex qua inclinatio deprehenditur, admodum certa eſſe poſſit.

[1]) Afin d'expliquer la portée de ce paragraphe, remarquons qu'une partie de la Fig. 9 se rapporte à des lieux géocentriques et une autre partie à des lieux héliocentriques. Ainsi dans le triangle P♄Z, identique au triangle PSZ de la Fig. 3 (p. 487), le point ♄ (= S), représente évidemment la position géocentrique de Saturne à l'instant de l'observation du 17 août 1668. Au contraire le cercle ♄RS, qui représente l'orbite de Saturne, est nécessairement un lieu héliocentrique. Or, il semble que d'abord Huygens ne se soit pas rendu compte de cette difficulté, mais que bientôt après l'achèvement des calculs il se soit posé la question si les résultats obtenus avaient, oui ou non, besoin d'une correction sensible par suite de cette circonstance. Voilà l'origine de ce paragraphe.

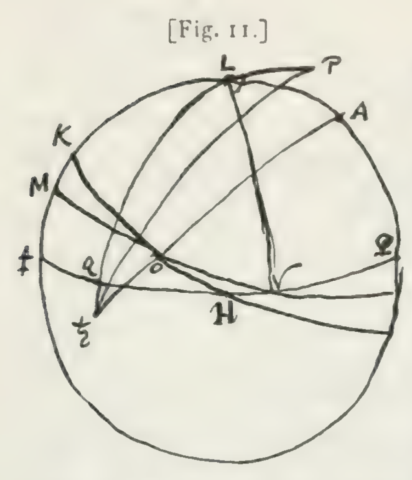
[2]) Voir le calcul au-dessus qui se rapporte à la Fig. 9.

[3]) Cette donnée à été empruntée sans doute aux Éphémerides de Saturne; comparez le second alinéa du § 3.

[4]) Il s'agit de la petite correction à apporter à l'angle P♄A lorsque la latitude du point ♄

§ 3 [5]).

[Fig. 11.]



Ad datum tempus invenire inclinationem magnæ diametri Saturni ad Equatorem et ad Eclipticam.

Sit locus Saturni apparens ♄. cætera vero constructa ut in prec. prob. [6]) Ergo ♈Q longitudo Satur. Q♄ latitudo, quæ dantur ex Ephemeride.

Ergo in △L♄P datur latus L♄ ∞ quadranti LQ+Q♄. Et latus LP 23.31′. Et ang. PL♄ ∞ ∞ recto PL♈+♈LQ dato [7]). Ergo invenietur ang. L♄P. Rursus in △♄LA datur latus L♄ et latus LA ∞ 30.42′ (nempe inclinatione plani annuli ad plan. Eclipticæ) [8]), Et ang. ♄LA ∞ quadranti qH et HQ dato quia ♈H datur 13.8′ [8]). Ergo invenitur ang. L♄A inclinatio magnæ diametri ad Eclipticam. Et ab ang. L♄A auferendo L♄P, habebitur ang. P♄A inclinatio magnæ diametri ad Equatorem, sive parvæ diametri ad meridianum per Saturnum.

Eadem opera et elevatio visus supra planum annuli invenietur, quam mensurat ut pag. 5 ostensum [9]), arcus O♄, posita O intersectione circulorum KH et A♄, nam in △♄LA invenietur etiam latus A♄, unde ablato quadr.^e AO, relinquitur O♄, inclinatio quæsita [10]). Quod si Q ponatur ♄^i locus secundum longit. ex Sole, fiet O♄ elevatio radij solaris supra annuli planum.

est changée de 54′ en 48′ sans changement dans la longitude. En effet après ce déplacement du point ♄ tous les points et tous les cercles de la Fig. 8 peuvent être considérés comme des lieux héliocentriques.

5) Calcul, pour une position donnée de Saturne, de l'inclinaison de la ligne des anses sur une parallèle respectivement à l'écliptique et à l'équateur et de l'inclinaison du rayon visuel et des rayons solaires sur le plan de l'anneau.

6) Savoir: L représente le pôle de l'écliptique Q♈, P celui de l'équateur M♈ et A celui du plan de l'anneau représenté par KH.

7) Puisque ♈Q = 360° — long. app. de Saturne.

8) Comparez la note 14 de la p. 494.

9) Nous ne possédons pas cette page, comparez l'avant-dernier alinéa de la note 2 de la p. 493.

10) Puisque l'arc O♄ est perpendiculaire au cercle KOH qui représente le plan de l'anneau.

APPENDICE II [1]

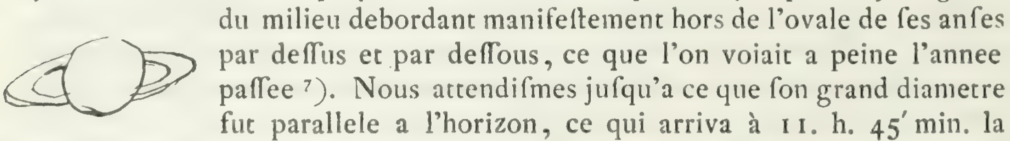
À L'OBSERVATION DE SATURNE FAITE À LA BIBLIOTHÈQUE DU ROY.

[1668.]

Pour mettre au Regiſtre [2] et au Journal [3]

Obſervation de Saturne et remarques de M. Hugens ſur ſon ſyſteme. Extraites du Regiſtre de l'aſſemblée qui ſe tient a la Biblioth. du Roy [4].

Le 17 Aouſt 1668, a 11 heures et demie nous obſervames [5] Mr. Picard et moy l'eſtoile de Saturne, qui paroiſſoit de la forme qui eſt icy depeinte [6]. le globe du milieu debordant manifeſtement hors de l'ovale de ſes anſes par deſſus et par deſſous, ce que l'on voiait a peine l'annee paſſee [7]. Nous attendiſmes juſqu'a ce que ſon grand diametre fut parallele a l'horizon, ce qui arriva à 11. h. 45′ min. la claire d'Aries eſtant haute de 33 d. 33′ min. Et parce que Saturne eſtoit au 9.13′ d'Aquarius nous trouvaſmes par le calcul, que ce grand diametre eſtoit inclinè a



[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 107 du Manuscrit D.

[2]) La Pièce n'a pas été retrouvée dans les Registres de l'Académie des Sciences.

[3]) Comparez les p. 483—484 qui précèdent. Or, le texte qui a paru dans le „Journal des Sçavans, Du Lundy 11 Fevrier, 1669" et qu'on trouve aux pages citées, diffère en tant de points de la Pièce présente qu'il nous a semblé utile de donner les deux versions en entier. Ajoutons qu'à la p. 111 du Manuscrit D on trouve encore une autre version sous l'en-tête: „Pour le Journal. Observation de Saturne". Cette version correspond presque mot à mot à la version imprimée dans le „Journal des Scavans" avec cette différence que Huygens y parle de soi-même dans la première personne tandis que, comme on l'a vu, il est parlé de lui dans la troisième personne dans la Pièce imprimée. Nous avons cru pouvoir supprimer cette version.

[4]) Le manuscrit de la Pièce présente, plein de ratures, est écrit évidemment au courant de la plume. Il n'est certainement pas une copie extraite d'un registre. On doit donc considérer ce qui précède comme un titre que Huygens avait projeté pour l'article à paraître dans le „Journal des Sçavans".

l'Equateur d'un angle de 8 degr. 39′ min. [8]). Il ne devroit avoir estè en ce lieu qu'environ de 4 degr. suivant ce que j'ay posè dans le Systeme de Saturne, scavoir que le plan de l'anneau qui environne son globe n'estoit inclinè au plan de l'Ecliptique que de 23.30′[9]). mais cette derniere observat.on et d'autres pareilles [10]) meritant plus de foy que celles sur qui cette inclin. estoit fondée et cela pour plusieurs raisons que j'examineray ailleurs [11]), j'ay reconnu qu'il faut necessairement augmenter cet angle d'inclinaison, et ayant fait le calcul par les triangles spheriques [12]) j'ay trouvè que l'inclin. de l'anneau au plan de l'orbite de Sat. est de 29.22′. [13]) au plan de l'Ecliptique de 30.42. au plan de l'Equateur de 9.20′. Les intersections estant la premiere au 20.30 de Virgo [14]), la seconde au 16.52 de Virgo. [15]) la 3e au degrè de l'Equ. qui monte en asc. droite avec le 11.51 ♒ [16]). Et cela estant ainsi, non seulement la figure de ♄ dans la presente observ.n mais aussi celle qu'observa le Sigr Campani a Rome en l'an 1664 le. . . Jul. et qu'il publia en mesme temps [17]) et toutes les autres du temps passè depuis qu'on a commencè a decouvrir les veritables phases s'accordent parfaitement avec l'hypothese de l'anneau. Et quant a la phase ronde, le changement d'inclinaison que je viens d'establir change tres peu ou rien a son temps periodique, de sorte que j'attens tousjours qu'en l'estè de l'an 1671 Saturne commencera a perdre ses anses. n'y demeurant que le rond du milieu, et qu'il ne les recouvrera qu'environ un an apres, conformement à ce qui a estè predit dans le livre du Systeme [18]).

---

[5]) Comparez le § 1 de la première Partie de l'Appendice I, p. 485.

[6]) Comparez les figures de la p. 98 et celle de la p. 483.

[7]) Voir la Fig. 79, p. 93.

[8]) Voir le § 4 (p. 487) de la première Partie de l'Appendice I.

[9]) Au lieu de la phrase précédente on lisait primitivement la phrase suivante, biffée depuis: „Cette inclinaison devoit estre icy beaucoup plus petite suivant ce que j'ay posè dans mon livre du Systeme de Saturne scavoir que le plan de l'anneau qui environne Saturne n'estoit inclinè au plan de l'Equateur que de 4 degr. 8 min.” Comparez la note 7 et de la p. 483.

[10]) Voir la note 2 de la p. 484.

[11]) Huygens n'a rien publié de cette portée.

[12]) Voir la deuxième Partie de l'Appendice I, p. 492—495 et surtout la note 14 de la p. 494.

[13]) On retrouve cette donnée et les autres qui suivent dans la note 14 de la p. 494.

[14]) Cette donnée ne fut pas calculée de nouveau mais empruntée au „Systema Saturnium”; consultez encore la note 1 de la p. 494, 20°30′ ♓ étant la longitude de la seconde intersection des mêmes plans.

[15]) Aussi à 16°52′ des Poissons; comparez la ligne 6 d'en bas de la note 14 de la p. 494.

[16]) Voir les dernières lignes de la note 14 de la p. 494.

[17]) Voir la p. 484.

[18]) Comparez la p. 339.

APPENDICE III [1])

À L'OBSERVATION DE SATURNE FAITE À LA BIBLIOTHÈQUE DU ROY.

[1672.]

[Première Partie.]

Dernieres obſervations de l'an 1671, et les premieres auſſi [2]).

Confirment entierement le Syſteme de l'anneau [3]).

Pas ſuject de changer les nœuds ou ligne des æquinoxes de ♄. lieu des nœuds reduit a l'Ecliptique. mais ſeulement de changer les limites, les reduiſant a environ 2 degr. [4]),

que ſi l'on change les nœuds il faut mettre les limites encore plus eſtroits [5]) pour cette année le nœud eſt bornè la mais peut eſtre il change [6]).

prediction pour l'an 1685 [7]). Obliquitè des ſignes, ombre de l'anneau [3]).

Caſſini vu le retour des anſes le 5e juin 1672. Elles eſtoient revenues il y a longtemps et de la vient qu'elles ſont deſia bien fortes [3]).

pas beaucoup d'égard a l'obſervation de Galilee du 6 ſept. 1612, parce que la faibleſſe de ſes lunettes et peut eſtre de ſa vue a fait qu'il a vu ♄ rond quand il avoit encore des bras aſſez viſibles. de meſme de celle de Gaſſendi 1643 au comm.t de fevr. [8]).

---

[1]) Cet Appendice a été emprunté à la p. 312 du Manuscrit D. Les deux Parties peuvent être considérées comme des avant-projets successifs de l'article du „Journal des Sçavans" du 12 décembre 1672 (voir les p. 235—237 de notre T. VII), mais elles semblent en même temps avoir servi à préparer un discours à tenir pendant une des séances de l'Académie des Sciences de Paris (voir, l. 3 de la p. 502, les mots „vous scavez"). Malheureusement les années 1670 jusqu'à 1674 incluse manquent dans les Registres de cette Académie, de sorte que nous ne pouvons indiquer la date où ce discours fut prononcé. Dans la „Regiæ Scientiarum Academiæ Historia" de Du Hamel (1701) on ne rencontre sur les communications en 1671 et 1672 de Cassini et de Huygens concernant le système de Saturne que l'indication suivante: „Sub idem tempus insignem observationem habuit D. Cassini circa Saturnum: cum enim ex hypothesibus D. Hugens Saturnus rotundus, & sine ansis apparere debuisset à mense

largeur des anses ne changera guere [5]).

que veut il dire que le lieu des nœuds est changeant a raison du changement de la latitude vue de la terre? [9])

prediction pour l'an 1685 [7]).

[Deuxième Partie.]

Quand j'inventay l'hypothese de Saturne [10]) et que je devinay qu'il y avoit un cercle plat qui entouroit son globe et ne le touchoit point, je ne l'avois observè que pendant une année [11]), et les observations que je trouvay faites auparavant par d'autres avec de moins bonnes lunettes m'embarassoient plus par leur fausseté qu'elles ne m'aidoient dans cette recherche [12]). C'est pourquoy [13]) je ne crois pas qu'on ait trouvè estrange l'annee passee que les predictions que j'avois faites il y a 13 ans touchant le retour de la figure ronde de cette planete se soient trouuè tant soit peu differentes de ce que l'on a remarquè par les observations puisque c'est beaucoup qu'elles ayent si bien rencontrees. J'avois dit que Saturne seroit veu rond, sans bras ou anses, en l'annee 1671 [14]), et il l'a estè en effect

---

Julio ad sequentem usque annum, jam ansas deposuisse visus est circa finem Maii ad undecimum usque mensis Augusti ejusdem anni: sed triduo post illum observavit cum ansis tenuibus, quibus instructus per anni reliquum perseveravit, ut in figura & scripto edito tum demonstravit. Hanc Hugenius censuit esse interruptionem rotundæ phasis, qua ejus hypothesis posset exactiùs contexi, quàm fieri potuerit ante has observationes, rotundam phasim redituram mense Decembri proximo, ac duraturam usque ad occultationem Saturni præ Solis radiis; æstate verò anni insequentis redituras ansas eadem formâ, quam tunc præferebant. Hæc comprobavit eventus: Saturnus namque qui ad finem usque mensis Novembris à D. Cassini cum ansis est observatus, die 16. Decembris denuo rotundus apparuit." (Voir la p. 105 de la „Historia").

[2]) Voir les derniers alinéas des pp. 480 et 481 qui précèdent.

[3]) Comparez la p. 236 du T. VII.

[4]) Comparez la p. 237 du T. VII.

[5]) Cette remarque et la suivante manquent dans l'article mentionné dans la note 1.

[6]) Comparez les pp. 317 et 331 qui précèdent.

[7]) Comparez la p. 237 du T. VII et la p. 482 qui précède.

[8]) Comparez la p. 237 du T. VII et les p. 327—335 qui précèdent.

[9]) Il s'agit de Cassini; comparez le dernier alinéa (p. 181 du T. VII) de la Pièce N°. 1888 de juin 1672.

[10]) Pendant l'hiver de 1655 à 1656; voir la p. 181 qui précède.

[11]) Les premières observations de Saturne faites par Huygens furent consignées probablement dans le „parvus libellus" (voir la p. 6) que nous ne possédons pas. Une seule nous est conservée dans le „Systema Saturnium"; voir la Fig. 4 de la p. 239.

[12]) Voir sur ces observations „faites auparavant par d'autres" les p. 271—285.

[13]) Comparez pour ce qui va suivre l'alinéa qui commence au milieu de la p. 236 du T. VII.

[14]) Voir la p. 339 qui précède.

quoyque 2 mois plus toſt que je ne m'y eſtois attendu ſcavoir des la fin du mois de may. Il arriva enſuite une petite interruption de la figure ronde que je n'avois pas prevue mais vous ſcavez qu'auſſi toſt que j'appris la nouvelle du retour des bras, qui arriva le 14 aouſt je predis qu'il les reperdroit encore dans peu [1]), ce qui s'eſt auſſi trouvée veritable car dés le 4 nov. j'obſervay ♄ avec les bras ſi pres effacez que j'eſtois en doute s'ils paroiſſoient encore [2]) quoyque Mr. Caſſini aſſure les avoir pu voir encore le 13 du meſme mois [3]). dans cette perte des bras cela eſtoit remarquable qu'ils demeurerent tousjours aſſez larges pour eſtre vus, mais qu'ils perdirent peu a peu leur clartè ce qui fait voir que c'eſtoit l'obliquite des rayons du ſoleil ſur la ſurface de l'anneau qui nous en oſta la vue cette fois au lieu qu'a la precedente apparition ronde depuis la fin de maij juſqu'au 14 aouſt c'eſtoit l'obliquitè [4]) des rayons de noſtre vue ſur la meſme ſurface de l'anneau qui nous empeſchoit de l'appercevoir [5]).

Apres ce temps la la figure ronde a continuè juſqu'a ce que Saturne s'eſt cachè auprès du Soleil. lequel ayant quitè maintenant et eſtant redevenu viſible ſes bras paroiſſent derechef, conformement auſſi a ma prediction qui eſt dans le meſme imprimè [6]), et Mr. Caſſini les a vu pour la premiere fois le 5 du mois de Juin paſſè [7]). mais qui eſtoient deſia ſi clairs que ſans doute il y avoit deſia du temps qu'ils eſtoient revenus [8]).

---

1) Comparez les p. 480—481.
2) Consultez sur l'observation du 4 nov. 1671 la p. 108.
3) Comparez la p. 180 du T. VII.
4) Autre version, écrite au-dessus de la présente: „le peu d'elevation".
5) Comparez la p. 106 qui précède.
6) Savoir dans la note de Huygens publiée par Cassini, voir le deuxième alinéa de la p. 481.
7) Voir p. 179—180 du T. VII le premier alinéa de la Pièce N°. 1888.
8) On lit encore en marge de cette deuxième Partie „je m'en vay vous repeter icy ces observations [de l'année 1671] et y joindre celles qui se sont faites du depuis jusqu'a cet heure, afin que vous verrez que non seulement elles ne repugnent pas a mon hypothese de l'anneau comme je me suis contentè alors de dire mais qu'elles la confirment entierement".

APPENDICE IV[1])

À L'OBSERVATION DE SATURNE FAITE À LA BIBLIOTHÈQUE DU ROY.

[?]

Poſt annum 1671 et 1672 quibus rotunda phaſis Saturni obſervabitur [2]) ſi vita ſuperſit ſcribetur ſyſtematis Saturnij liber ſecundus. in quo Obſervationes ab anno 1659 ad id tempus recenſebuntur, diceturque quam bene hypotheſin confirment vel quibus in rebus refragentur [3]).

Linea quidem æquinoctij Saturnicolarum non multum puto ab ea quam poſui [4]) recedet [5]). Poterit autem inclinatio plani annularis fortaſſe paulo major eſſe ad planum eclipticæ quam $23\frac{1}{2}$ gr. [6]) ut ſatisfiat obſervationibus quibus latiſſima phaſis annuli notata fuit quibus ſphæra nequaquam extra annuli margines eminebat [7]). Nam licet idem fieri poſſit ponendo diametrum annuli majorem ratione globi quem circumdat [8]), vix tamen tripla per obſervationes ſtatui poſſe videtur, quanta requiritur ſi inclinatio ad planum eclipticæ non augeatur [9]).

---

[1]) Nous faisons suivre encore cet Appendice, de date assez incertaine (entre 1665, date de la rétractation de Fabri, et 1667, lorsque l'inclinaison du plan de l'anneau sur l'écliptique fut trouvée beaucoup plus grande que $23\frac{1}{2}$°; voir les p. 383—388), puisqu'il se rapporte pour la plus grande partie à des matières traitées dans l'article auquel les Appendices présentes ont été rattachés. Il a été emprunté à une feuille séparée.

[2]) La phase sans bras de 1671 et 1672 avait été prédite dans le „Systema Saturnium" (voir la p. 339 qui précède). Voir sur sa réalisation les p. 480—481.

[3]) Une telle continuation du „Systema Saturnium" n'a jamais parue, mais consultez toutefois l'article de Huygens dans le „Journal des Scavans" du 12 décembre 1672; voir la note 12 de la p. 481.

[4]) Voir la p. 327.

[5]) Comparez la p. 481 et surtout la note 14 de cette page.

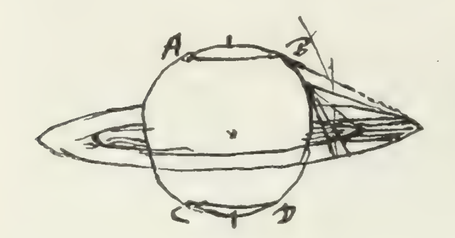
[6]) C'est la valeur indiquée dans le „Systema Saturnium"; voir la p. 309.

[7]) Comparez l'observation du 15 juin 1661 à la p. 74.

[8]) Comparez la p. 74 et surtout la note 4 de la p. 75 et consultez encore la p. 476.

[9]) Voir les notes 2 et 6 des p. 74—75.

Ampla materia erit differendi de aliorum et noſtris tam circa Saturnum quam circa Jovem [1]), et forſan circa Martem quoque obſervationibus [2]). De recantatione Fabrij [3]). de umbris Jovialium [4]). De Campani teleſcopijs et noſtris [5]).



Phenomena Saturnicolarum circa annulum. qui circa polos incolunt partes comprehenſas circulis AB, CD, nunquam vident annulum [6]).

---

[1]) Voir pour les observations de Huygens les pp. 76, 78, 79 et 92.

[2]) Huygens a probablement en vue les observations de novembre et décembre 1659, qu'il n'a jamais publiées; voir les p. 64—65.

[3]) Voir les p. 400—402.

[4]) Voir les p. 91—92.

[5]) Pendant son séjour à Paris de 1666 à 1670 Huygens a eu ample occasion de s'assurer des qualités excellentes des télescopes de Campani. Voir d'ailleurs sa lettre à De Sluse du 11 septembre 1665, p. 477 du T. V, et les pp. 482 et 492 du même Tome.

[6]) Comparez les deux dernières lignes du texte de la p. 103; la figure pourrait servir à illustrer la remarque, datant de 1670, qu'on y trouve. Consultez en outre les p. 341—343.

DÉTERMINATION APPROXIMATIVE DE L'ORBITE

D'UN

SATELLITE DE SATURNE

À L'AIDE DE DEUX OBSERVATIONS.

1673.





Avertiſſement.

En octobre 1671 Caſſini découvrit un ſatellite de Saturne dont la plus grande digreſſion au commencement de novembre dépaſſait de beaucoup celle de Titan [1]). Bientôt après Caſſini le perdit de vue [2]) et malgré ſes efforts ne réuſſit pas de quelques mois à le revoir avec certitude [3]).

Lorſque, le 23 décembre 1672, il vit de nouveau près de Saturne une petite étoile inconnue [4]), il eut donc ſujet de croire qu'elle était identique avec le ſatellite d'octobre 1671. L'état du ciel ne permit une nouvelle obſervation que le 30 décembre. La diſtance entre les deux poſitions du nouveau ſatellite ſe montra alors beaucoup plus petite que le chemin parcouru en même temps par Titan [5]). Quoique cela confirmât plutôt l'hypothèſe que le nouveau ſatellite fût

---

[1]) Voir les p. 5178—5181 de l'article de Cassini dans les „Philosophical Transactions" du 25 mars 1673, cité dans les notes 1 et 2 de la p. 268 du T. VII. Il s'agissait de Japet, le plus éloigné des satellites de Saturne découverts par Cassini.

[2]) Consultez sur la cause probable de cette disparition la note 1 de la p. 152 qui précède.

[3]) Il le retrouva en février 1673; voir la p. 5183 de l'article cité dans la note 1.

[4]) Voir la p. 5181 de l'article de Cassini.

[5]) Voir les Fig. 115 et 116 de la p. 114 qui précède.

extérieur à Titan, Caffini nous affure que dès l'abord il a penfé à la poffibilité que ce fatellite ne s'était pas borné à couvrir cette diftance, mais qu'il avait en outre accompli dans les fept jours qu'on n'avait pu l'obferver une ou plufieurs révolutions entières [1]).

Probablement Huygens affifta aux obfervations du 23 et du 30 décembre [2]). Elles devaient l'intéreffer fortement. En effet, puisqu'il doutait de la jufteffe des obfervations de Caffini d'octobre et de novembre 1671 [3]), elles lui fournirent la première preuve certaine de l'exiftence, auprès de Saturne, d'un fatellite différent de celui découvert par lui en 1655. Il fuppofa cet autre fatellite plus éloigné de Saturne que le fien, en forte que la diftance entre les pofitions du 23 et du 30 décembre repréfentât tout le chemin parcouru dans cet intervalle.

Ayant conçu, à partir de cette hypothèfe, la poffibilité d'obtenir à l'aide des deux feules pofitions obfervées, en combinaifon avec celles occupées les mêmes jours par Titan, une première évaluation du temps de révolution du nouveau fatellite et du rapport des diftances refpectives des deux fatellites à Saturne, il fe mit immédiatement à l'œuvre.

Dans la note 12 de la p. 115 nous avons donné un aperçu, tiré des p. 360—361 du Manuscrit D, des premiers calculs qu'il exécuta à ce propos et des réfultats qu'ils amenèrent. Or, Huygens a jugé ces recherches d'une telle importance qu'il a eu l'intention de les reproduire fous une forme plus foignée. C'eft là l'origine de la Pièce fuivante, empruntée aux p. 366—367 du même Manufcrit D.

Nous renvoyons pour plus de détails aux notes ajoutées à la Pièce, et particulièrement à la dernière de ces notes, où nous avons cité une phrafe de Huygens femblant indiquer qu'il poffédait auffi une méthode conduifant au but vifé dans le cas où les deux pofitions connues fe feraient trouvées dans une toute autre partie de l'orbite.

---

[1]) En réalité il s'agissait d'une seule révolution de plus. Ce ne fut que le 15 janvier 1673 que Cassini put conclure avec certitude que le nouveau satellite, qui plus tard reçut le nom de Rhéa, se mouvait plus près de Saturne que Titan; voir la p. 518[2] de l'article de Cassini.

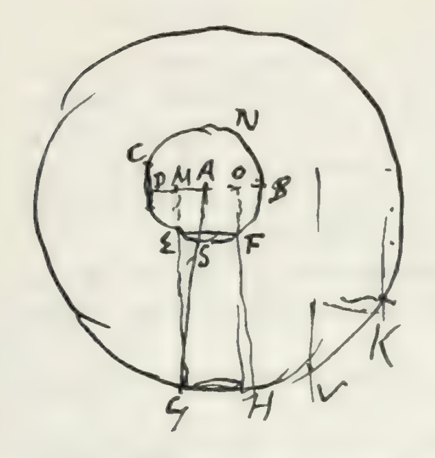
[2]) Comparez la note 11 de la p. 115 qui précède.

[3]) Consultez la note 1 de la p. 118.

[DÉTERMINATION APPROXIMATIVE DE L'ORBITE D'UN SATELLITE DE SATURNE À L'AIDE DE DEUX OBSERVATIONS[1]).]

[1673.]

§ 1.



fertur [2]) in majori circulo quam luna mea, ergo minorem motum realem. habuit illis 7 diebus quam ſit arcus EF cujus ſubtenſa EF data eſt [3]).

ſed hic arcus EF eſt ad arcum BNC ut... ad... [4]). Ergo minor eſt ratio motus realis novæ lunæ [5]) ad motum realem meæ quam.... ad.... [6]).

---

[1]) La Pièce a été empruntée aux p. 366—367 du Manuscrit D. Nous l'avons divisée en paragraphes.

[2]) Il s'agit du satellite observé le 23 et le 30 décembre 1672 en même temps que Titan (voir les Fig. 115 et 116 de la p. 114) et dont la distance à Saturne fut supposée à tort plus grande que celle de Titan; voir l'Avertissement qui précède.

[3]) Puisqu'on connaît la situation des points M et O comme on le verra bientôt.

[4]) Les points B et C, qui correspondent aux points A et B de la Fig. 117 de la p. 116, représentent respectivement les positions de Titan le 23 déc. et le 30 déc. 1672. Or, ces positions pouvaient être calculées à l'aide de la théorie du mouvement de Titan, exposée par Huygens dans son „Systema" (p. 261—269 du Tome présent). En effet, les calculs de la p. 116, déjà citée, donnent: arc. BNC = [360° +] 69°54′ — 270°19′ = 159°35′.

Quant à l'arc EF, remarquons d'abord que les points H et G (correspondant aux points E et F de la Fig. 117 de la p. 116) représentent les positions, le 23 et le 30 décembre, du nouveau satellite dans son orbite. Les rapports OA: BA et MA : DA sont donc respectivement ceux entre les distances apparentes à Saturne, le 23 et le 30 décembre, du nouveau satellite et de Titan, évalués par Huygens à 1 : 2 dans les deux cas (voir les Fig. 115 et 116 de la p. 114 et le troisième alinéa de la note 12 de la p. 115, qui se rapporte à la Fig. 117 de la p. 116). On connaît par suite la situation des points O et M sur le diamètre DB et on peut en déduire celle des points F et E sur le cercle CFN, et calculer la grandeur de l'arc EF.

Dans la proportion que nous écrivons:

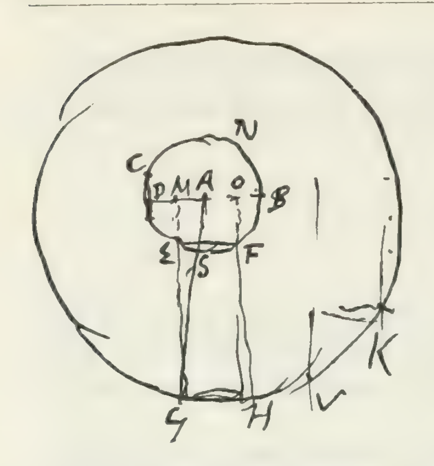
$$\text{arc EF} : \text{arc BNC} = p : q$$

les nombres p et q pouvaient donc être considérés comme connus.

[5]) Ce mouvement réel est évidemment représenté dans la figure par l'arc HG; toutefois il est étrange que Huygens fait mouvoir les deux satellites dans des sens différents. Pour l'éviter il aurait suffi de remplacer les points H et G par des points H′ et G′ de l'orbite extérieur, situés sur le prolongement des droites HO et GM.

[6]) Puisque l'arc GH est toujours plus petit en longueur que l'arc EF, comme on peut le démontrer facilement. On a donc:

$$\text{arc GH} : \text{arc BNC} < p : q.$$



Ergo ejus diſtantia ad diſtantiam meæ major quam quadratum.... ad quad. ex....[1]) hoc eſt quam.... ad....[2]).

§ 2.

Jam porro ſic per approxim.m [3]): Sit jam centro A circulus GK cujus diam. ad diam. circuli EB ſit ut.... ad.... Ergo cum nova luna ſit in majori circulo quam GK, erit motus ejus realis in 7 diebus minor arcu GH rectis parallelis MEG, OFH intercepto.

Hujus autem arcus longitudo eſt partium... qualium arcus BNC eſt partium... Ergo planetæ motus realis in 7 diebus minorem rationem habet ad motum realem lunæ quam... ad...

Ergo majorem rationem habet diſtantia ejus ad diſtantiam noſtræ lunæ quam qu... ad qu... hoc eſt quam... ad...

Si paulo major ponatur, jam ultimò invento, circulus GK. deducetur ad abſurdum.

§ 3.

vel hinc porro per analiticem. Sit jam radius novæ orbitæ AG ∞ x. Veteris orbitæ radius AS ∞ 10.0000. cum ergo radius x æquetur arcui GK ∞ ∞ 57 gr. [4]) quot gradibus æquabitur recta MO vel GH [5]) [?], fiunt gr...[6]) Jam ſi hi gradus.... inſumunt tempus 7 dierum quot dies inſument 360 gr. [?] fiunt.... diēs [7]), qui ad dies 16 periodum lunæ meæ debent eſſe ut $\sqrt{x^3}$ ad 100000 $\sqrt{100000}$ [8]).

$$x \text{ [ad] } 57 \text{ [ut] MO vel GH}^{5)} \ (96679^{9)}) \text{ [ad] } \frac{5510703.\ \text{gr.}}{x}$$

[1]) En conséquence de la troisième loi de Kepler on a :

$$(\text{arc GH})^2 : (\text{arc BNC})^2 = \text{AE} : \text{AG},$$

donc:

$$\text{AG} : \text{AE} > q^2 : p^2.$$

$\left[\frac{5510703.\ \text{gr.}}{x}\ \text{ad}\right]$ 7 dies [ut] 360 gr. [ad] $\frac{2520x}{5510703}$ dies

$\frac{2520x}{5510703}$ [ad] 16 [ut] $\sqrt{x^3}$ [ad] 100000 $\sqrt{100000}$

primus et tertius per x div. $16\sqrt{x} \infty \frac{252000000}{5510703}\sqrt{100000}$

$16\sqrt{x} \infty 45,82$ [10]) in 316

$x \infty 820000$ proxime

Ergo ad diſtantiam meæ ut $8\frac{1}{5}$ ad 1 [11]).

[DA ∞] 93358 ſin.69° [12])
[MA ∞ ½DA ∞] 46679
[AO ∞ ½AB ∞] 50000
[MO ∞] 96679

---

[2]) Ici on trouve dans le Manuscrit un renvoi au § 3. En effet, on peut sauter sans inconvénient le § 2 qui ne contient qu'une répétition du contenu du § 1 sous une forme plus compliquée.

[3]) D'après l'état du Manuscrit cette phrase fut intercalée plus tard; elle ne rend nullement compte de la différence entre les §§ 1 et 2.

[4]) GK représente ici l'arc de 57°17′45″ dont la longueur est égale au rayon du cercle, mais Huygens néglige les minutes et les secondes.

[5]) On a par approximation GH = MO à cause de la petitesse de l'inclinaison de GH sur EF. De plus l'arc GH est supposé égal à sa corde. En effet on lit encore en marge: „Ob parvitatem arcus GH cognitam ponitur non differre a subtensa sua."

[6]) Voir la première proportion qui suit.

[7]) Voir la deuxième proportion.

[8]) Voir la troisième proportion.

[9]) Voir pour la détermination de „MO vel GH" le dernier calcul de ce paragraphe.

[10]) On trouve: 45.73.

[11]) Comparez le dernier alinéa de la note 12 de la p. 115. Comme nous l'avons vu dans l'Avertissement qui précède, ce résultat ne correspond pas à la réalité, puisqu'en vérité le nouveau satellite avait accompli dans les 7 jours entre le 23 et le 30 décembre une révolution entière et une fraction de révolution.

[12]) Comparez le résultat (69°54′) du deuxième calcul de la p. 116, mais Huygens néglige ici les minutes.

Ajoutons encore à propos des calculs de ce paragraphe la remarque suivante de Huygens, qu'on trouve en marge: „si observatus fuisset transitus VK. tunc melius per approximationem." Toutefois on ne trouve rien qui indique quelle méthode Huygens aurait suivi dans ce cas.

§ 4 [1]).

ſit meæ lunæ diſtantia aa. Novæ diſtantia xx. MO ∞ d

xx [ad] gr. 57 [ut] d [ad] $\frac{57d}{xx}$

$\frac{57d}{xx}$ [ad] 7 [ut] 360 [ad] $\frac{7 \cdot 360xx}{57d}$

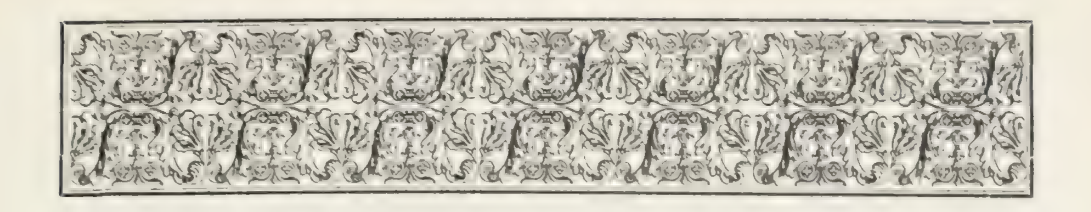
$\frac{7 \cdot 360xx}{57 \cdot d}$ [ad] 16 [ut] x^3 [ad] a^3 $\frac{7 \cdot 360}{57 \cdot d}$ [ad] 16 [ut] x [ad] a^3

$\frac{7 \cdot 360 . a^3}{16 . 57 . d}$ ∞ x ſi aa ∞ 100000 ergo a ∞ 316.

[1]) Dans ce paragraphe Huygens reprend le même problème et en donne la même solution, posant seulement aa au lieu de a et xx au lieu de x pour les rayons des orbites des deux satellites.

TRAVAUX ASTRONOMIQUES DIVERS DE 1658 À 1666.





Avertissement.

Les Pièces I—XII, qui suivent, sont des notes d'importance très inégale, que l'on trouve disséminées dans les Manuscrits A, B, C et K [1]); elles datent de la première période d'activité astronomique de Christiaan Huygens à la Haye.

Il y traite des questions de portée diverse, au fur et à mesure que tel ou tel sujet l'occupe; tantôt le désir d'appliquer sa belle invention des horloges à pendule à la détermination de la longitude le conduit à des recherches étendues sur l'équation du temps [2]), tantôt ce sont des observations ou des études théoriques de ses contemporains qui lui fournissent son sujet, tantôt enfin l'origine de la Pièce est moins évidente.

Ainsi on le voit s'intéresser à la dépression de l'horizon (Pièce II) [3]), à la position de Mercure d'après les tables de la „Nederduytsche Astronomia" de

[1]) Voir sur ces Manuscrits la p. 4 du Tome présent.

[2]) Voir les Pièces III (p. 534—550) et V (p. 553—556). La Pièce I (p. 527—532) expose d'autres applications astronomiques de ces horloges.

[3]) Voir la p. 533.

Rembrantsz. van Nierop (P. IV) [1], au rapport entre le temps ſolaire moyen et le temps ſidéral (P. VI) [2], au cadran ſolaire (P. IX) [3], à la période ſynodique des planètes (P. X) [4], au diamètre apparent de l'ombre de la terre à l'endroit où la lune la traverſe (P. XI) [5], à l'ombre des ſatellites de Jupiter (P. XII) [6].

L'avant-dernière queſtion fut déjà diſcutée par Hipparque, qui déduiſit la relation remarquable $q + S = p + P$, où q eſt la moitié du diamètre en queſtion, S le demi-diamètre apparent du Soleil, $p + P$ la ſomme des parallaxes horizontales de la Lune et du Soleil. Comme Huygens place le Soleil à l'infini — „immenſa diſtantia" — la formule ſe réduit à $q = p - S = 57' - 15' = 42'$, d'où l'on obtient 1°24′ pour la valeur cherchée [7].

La Pièce IV [8]) nous eſt une véritable énigme. Dans quel but Huygens a-t-il voulu connaître la longitude de Mercure le 23 novembre 1644 à 7 heures du matin? Ce calcul a-t-il quelque rapport avec le paſſage ſur le diſque du Soleil qui a eu lieu au commencement de novembre de cette même année? Huygens a-t-il eu l'intention d'étudier par avance le paſſage du 3 mai 1661 qui plus tard l'a intéreſſé ſi vivement [9], et a-t-il, afin de s'y préparer, commencé par le calcul d'une poſition quelconque de Mercure ſuivant l'„Aſtronomia" de van Nierop [10]? Ou a-t-il voulu ſimplement ſoumettre à une épreuve l'exactitude de ſa „tabula lignea"? [11].

Et pourquoi a-t-il choiſi l'ouvrage de van Nierop pour le calcul en queſtion? Il eſt vrai qu'il s'en était ſervi en 1658 pour le calcul de la poſition de Saturne, mais bientôt après il en avait abandonné l'uſage pour l'emploi des Éphémérides [12].

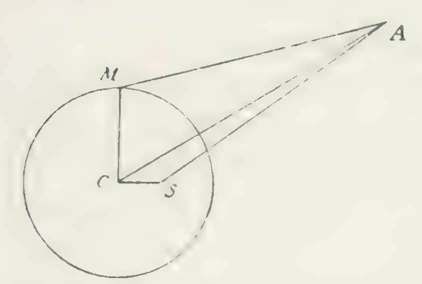
---

[1]) Voir les p. 551—552.
[2]) Voir la p. 557.
[3]) Voir les p. 563—564.
[4]) Voir la p. 565.
[5]) Voir la p. 566.
[6]) Voir la p. 567.
[7]) Huygens trouve 1°22′.
[8]) Voir les p. 551—552.
[9]) Voir la p. 30.
[10]) Voir l'ouvrage mentionné dans la note 11 de la p. 355.
[11]) Voir sur cet instrument de Huygens dont nous regrettons beaucoup ne pas connaître les détails les notes 8 et 9 de la p. 57. Remarquons que si cette dernière supposition est juste le choix de Mercure s'explique par la rapidité de son mouvement, qui favorise l'efficacité de l'épreuve.

Comment expliquer enfin la négligence avec laquelle les calculs ont été exécutés comme en témoignent les erreurs et les contradictions qu'ils contiennent [13])?

Nous ne savons pas répondre à ces questions.

Toutefois, il convient de nous occuper un moment, sans entrer dans les détails, de la méthode plutôt grossière dont van Nierop se sert pour le calcul du lieu géocentrique des planètes. À son avis [14]) on peut se dispenser de la théorie correcte, mais compliquée et laborieuse, de Kepler et s'en tenir à l'idée des anciens astronomes que les planètes se meuvent uniformément autour du „Punctum æquans"; ce qui permet d'employer dans le calcul les longitudes moyennes.



Soit donc dans la figure ci-contre A la Terre, S le Soleil, M Mercure et C le centre de l'orbite de cette planète. On trouve évidemment la position géocentrique AM de Mercure en partant de la longitude du Soleil, déterminée par AS, et en appliquant deux corrections, savoir la „middelpuntsachtring" SAC, qui détermine la direction AC, et l'élongation MAC (dite „wechsachtring") tabulée à l'aide de l'angle MCA pour la valeur maximum de la distance CA. Pour la valeur minimum de cette distance il faudra augmenter l'élongation d'un certain accroissement („toevoeging") dont on prendra dans les cas intermédiaires une partie proportionnelle à l'„indeiling". Pour plus dedétails nous renvoyons à l'ouvrage en question.

Les Pièces I, III, V, VII et VIII sont plus intéressantes que les autres. Huygens, ardent observateur en ces jours, fournit des contributions importantes à l'Astronomie Pratique, Science qui avait pris un nouvel essor depuis l'invention de la lunette. En effet, nous savons que Huygens joua un rôle prépondérant dans les progrès de cet instrument: non seulement il tailla de ses propres mains, en collaboration avec son frère Constantyn, de nombreuses lentilles, mais encore

[12]) Consultez la note 15 de la p. 195.

[13]) Consultez la note 3 de la p. 551 et les notes 2, 4, 9 de la p. 552 et 11 de la p. 553.

[14]) Voir les p. 170—171 de son „Astronomia".

il fit des recherches profondes fur la théorie de la dioptrique [1]). Ce n'eft pas tout. Pouffé par le défir de connaître les diamètres des planètes, il ajouta aux lunettes des micromètres de conftruction diverfe [2]). Enfin, en 1657, il dota l'humanité en général, l'Aftronomie en particulier, de fon invention de l'horloge à pendule, fuivie, dix-huit années plus tard, de l'horloge à balancier; inventions qui le remplirent de joie et dont il était fier [3]). Et pour caufe! „Par cette invention précieufe [l'horloge à pendule] il commença la grande révolution [dans l'Aftronomie Pratique] qui fut complétée quelques années après par l'application des lunettes aux inftruments aftronomiques" [4]).

En effet, grâce à l'heureufe idée de placer des fils dans le foyer de l'objectif, Auzout et Picard réuffirent, en 1667, à fubftituer, pour fixer la direction exacte d'un aftre obfervé, la lunette aux pinnules en ufage jufqu'alors.

Mais retournons à l'époque de l'invention de l'horloge à pendule.

Immédiatement après cette invention, Huygens s'efforce d'appliquer le nouvel inftrument aux obfervations aftronomiques. En 1658 il détermine grâce à lui le champ d'une de fes lunettes [5]), ce qui lui fournit fon premier micromètre. Enfuite, pour pouvoir appliquer les horloges à la détermination de la longitude, comme il en avait eu l'intention dès l'abord [6]), il entreprend une étude de l'équation du temps, fur laquelle nous reviendrons plus loin. Enfin, ce qui n'eft pas moins important, fon invention de l'horloge à pendule met les aftronomes à même de remplacer la mefure des hauteurs par l'obfervation des paffages [7]), et c'eft précifément cette nouvelle méthode qui allait développer l'Aftronomie Pratique d'une manière tout-à-fait imprévue dans la feconde moitié du dix--feptième fiècle. En effet, on fait que, vers 1689, l'illuftre aftronome danois Ole Römer conftruifit l'inftrument de paffage, précurfeur du cercle méridien [8]), et que c'eft encore Römer qui au moyen des paffages de Véga et de Sirius effaya de trouver la parallaxe annuelle de ces deux étoiles.

[1]) On les trouve réunies dans notre T. XIII.

[2]) Comparez les p. 50—53.

[3]) Voir sa lettre à son frère Lodewijk du 22 mars 1675 (p. 430 du T. VII) à l'occasion de la naissance d'un fils: „Si vostre garçon est beau ma fille la nouvelle invention est aussi belle en son espece et vivra longtemps. . . avec sa soeur la pendule aisnee, et son frère l'anneau de Saturne."

[4]) Delambre, Histoire de l'Astronomie moderne, Paris, 1821, T. II, p. 549.

Quant à la mefure des hauteurs, elle était peu exacte en 1658. D'une part on avait toujours recours aux pinnules pour fixer la direction de l'aftre obfervé, la lunette directrice n'ayant pas encore été inventée, comme nous l'avons vu; d'autre part on fe méfiait beaucoup des valeurs obtenues à caufe de la réfraction [9]), phénomène peu connu, dont l'aftronome Alhazen avait donné la première idée encore affez vague, et que Tycho Brahé prétendait encore différer pour le Soleil, la Lune, et les étoiles. Bien que Kepler reconnût le vrai caractère de la réfraction [10]), on n'en avait vers le milieu du dix-feptième fiècle que des notions affez incorrectes et un peu naïves. Elle ne ferait pas à redouter dans les régions équatoriales de la terre [11]). Elle n'aurait pas grande importance quand le foleil fe montre circulaire et dans le cas d'un foleil elliptique, la valeur même de l'ellipticité mettrait en état d'évaluer la réfraction [12]). Idée bien ingé-

[5]) Consultez les pp. 60 et 351.

[6]) Voir sa lettre à Mylon du 1 février 1657, où l'on lit à la p. 7 de notre T. II: „j'espère bien d'appliquer [mon invention] avec succes à la recherche des longitudes."

[7]) Voir le § 5 de la Pièce I, p. 529—532. La méthode décrite dans ce paragraphe fut communiquée en 1667 à l'Académie des Sciences de Paris. Voici ce qu'on trouve, de cette année, à la p. 35 de la „Regiæ Scientiarum Academiæ Historia" de Du Hamel: „His bene constitutis stellarum situs & positiones facilius designari, & coelestis globus longè accuratius quam solet, delineari poterit. Quod ut citra errorem sensibilem consequi liceat, stellarum ascensiones rectæ, & earum differentiæ, necnon et earum declinationes, horologii oscillatorii ope seu penduli à clarissimo Hugenio ante aliquot annis inventi, perspectæ haberi debent. Qua id ratione fieret, adhibitis filis ad perpendiculum super horizontem erectis ex triangulorum Sphæricorum analysi ipse demonstravit. Eadem pene methodo quæ & quanta sit Atmospheræ refractio in quavis altitudine Solis dignosci posse ostendit. Demonstrationum seriem exscribere longum esset, & ab instituto opere alienum."

Ajoutons que les paragraphes précédents de cette Pièce I contiennent d'autres applications moins importantes des horloges à pendule. Ainsi dans le § 1 Huygens se propose de déterminer expérimentalement par leur moyen l'équation du temps, projet qu'il abandonne bientôt pour le remplacer par l'étude que nous venons de mentionner. Pareillement il montre au § 2 comment on pourrait construire, en se servant d'une horloge, un cadran solaire dans un plan quelconque.

[8]) Comparez le § 201 (p. 576—578) de la „Geschichte der Astronomie, Oldenbourg, München, 1877" de Rudolf Wolf.

[9]) Voir p. 532 l'intérêt que Huygens attachait à la possession d'une méthode indépendante de la réfraction.

[10]) Ses Tables, quoique basées sur une trajectoire rectiligne du rayon lumineux à travers l'atmosphère supposée de densité uniforme, représentent la réfraction assez bien jusqu'à une distance zénithale de 75°. Elles sont contenues dans le quatrième Chapitre de ses „Ad Vitellionem Paralipomena" (p. 125); ouvrage cité dans la note 1 de la p. 6 de notre T. XIII.

[11]) Voir la p. 529, l. 14—15.

[12]) Voir à la même p. 529 les l. 15—18.

nieufe mais qui fait voir comment, en 1658, Huygens fe trompa fur la portée du phénomène.

Ce n'eft qu'en 1662 que J. D. Caffini conftruifit une table détaillée de la réfraction [1]), bafée fur la loi des finus; mais l'incertitude fur les meilleures valeurs à prendre demeurait très grave. Pour une diftance zénithale de 45° on trouve les valeurs 47″ (Kepler), 59″ (Caffini), 71″ (La Hire), etc., tandis que la plupart des aftronomes (van Lansbergen, Gaffendi, Riccioli, Hevelius, van Nierop) admettent, comme Tycho Brahé, que la réfraction ne commence à devenir fenfible qu'au-deffous de 45°.

Il femble que même après l'application de la lunette aux inftruments aftronomiques l'incertitude de la réfraction ait encore retardé le développement de l'art de mefurer les hauteurs. On avait, il eft vrai, pour déterminer l'heure une méthode à peu près indépendante de la réfraction. C'était la méthode des hauteurs correfpondantes, appliquée dès l'antiquité, mais il fallait qu'il y eût un affez long laps de temps entre les deux obfervations, celle de l'Eft et celle de l'Oueft, et on n'était fûr ni de la conftance de l'inftrument et de fa pofition, ni, ce qui comptait davantage, de l'état de l'atmofphère.

Le paffage d'une étoile par un plan vertical eft abfolument indépendant de la réfraction, et c'eft bien un des plus grands avantages de cette méthode, qui du refte eft fimple et, depuis que l'on difpofe des horloges à pendule, très exacte. Dans le cas où le plan vertical eft celui du méridien, l'obfervation des paffages d'une étoile brillante et du Soleil fournit l'afcenfion droite de cette étoile (celle du Soleil étant calculée à l'aide de la déclinaifon fuppofée connue), d'où l'afcenfion droite de toute autre étoile peut être déduite en obfervant la différence des temps de paffage à l'aide d'une horloge réglée fur le temps fidéral [2]).

On fait que la méthode d'établir des inftruments fixes notamment dans le méridien était déjà pratiquée par les aftronomes arabes au moyen âge, et

[1]) Dans l'ouvrage: „Ephemerides novissimæ motuum cœlestium marchionis Cornelii Malvasiæ, senatoris Bononiensis, marchionis Bismantuæ, serenissimi Mutinæ ducis statûs consiliarii et generalis armorum prefecti, ad longitudinem urbis Mutinæ gr. 34°5′: ex Philippi Lansbergii hypothesibus exactissimè supputatæ, et ad cœlestes observationes nuper habitas expensæ, ab anno 1661 ad ann. 1666; cum observationibus ipsis interim ab authore habitis, et ad calculum revocatis. Additis Ephemeridibus solis et Tabulis refractionum ex novissimis hypothesibus doctoris Joannis Dominici Cassini, in archigymnasio Bononiensi astronomiæ professoris præstantissimi. Mutinæ, 1662, in-folio."

qu'elle fut perfectionnée par Tycho Brahé, dont le coloſſal quadrant mural fourniſſait des obſervations d'une préciſion inconnue auparavant.

Huygens reprend l'idée, mais il lui donne une extenſion importante et remarquable [3]). Deux perpendiculaires A et B devaient fournir le plan du méridien [4]); il en ajoute une troiſième C, ſituée dans un azimut de 60° par rapport à A, et il démontre que l'obſervation du paſſage d'un aſtre par les deux plans AB et AC ne donne pas ſeulement l'aſcenſion droite mais encore la déclinaiſon de l'aſtre.

L'idée de Huygens ne s'eſt pas réaliſée tout de ſuite, que nous ſachions [5]), et ce n'eſt que vers 1689, trente ans plus tard, que Römer conſtruiſit ſon inſtrument de paſſage qui pouvait être orienté, ſoit dans le méridien, ſoit dans le plan du premier vertical. Il eſt vrai que Römer ne ſemble avoir deſtiné le ſecond inſtrument [6]) (celui qui ſe mouvait dans le premier vertical) qu'à la détermination de la déclinaiſon du Soleil [7]), notamment lors de ſon paſſage par les équinoxes (ce qui explique la dénomination „Inſtrumentum æquinoctiorum"), mais il n'en eſt pas moins vrai que dès ce temps l'Aſtronomie poſſède un inſtrument et une méthode permettant de déterminer d'une manière générale les déclinaiſons par paſſages au lieu de hauteurs. D'ailleurs la méthode n'a guère été employée et tomba bientôt dans l'oubli, juſqu'à ce que Beſſel la fit revivre en 1824 [8]).

Or, Huygens a auſſi contribué au perfectionnement, tant théorique que pratique,

[2]) Cette méthode classique, de valeur fondamentale pour l'Astronomie, fut employée dans la seconde moitié du seizième siècle par Wilhelm IV, Landgrave de Hessen, avec les meilleures horloges qu'on savait construire dans ce temps-là. Voir la note 1 de la p. 32 du T. IX et la note 3 de la p. 529 qui suit.

[3]) Voir la Pièce I au § 5 (p. 529—532).

[4]) Voir la Fig. 3 de la p. 530.

[5]) Toutefois Huygens n'a pas manqué de communiquer, en 1667, sa méthode à l'Académie des Sciences de Paris; voir le premier alinéa de la note 7 de la p. 519.

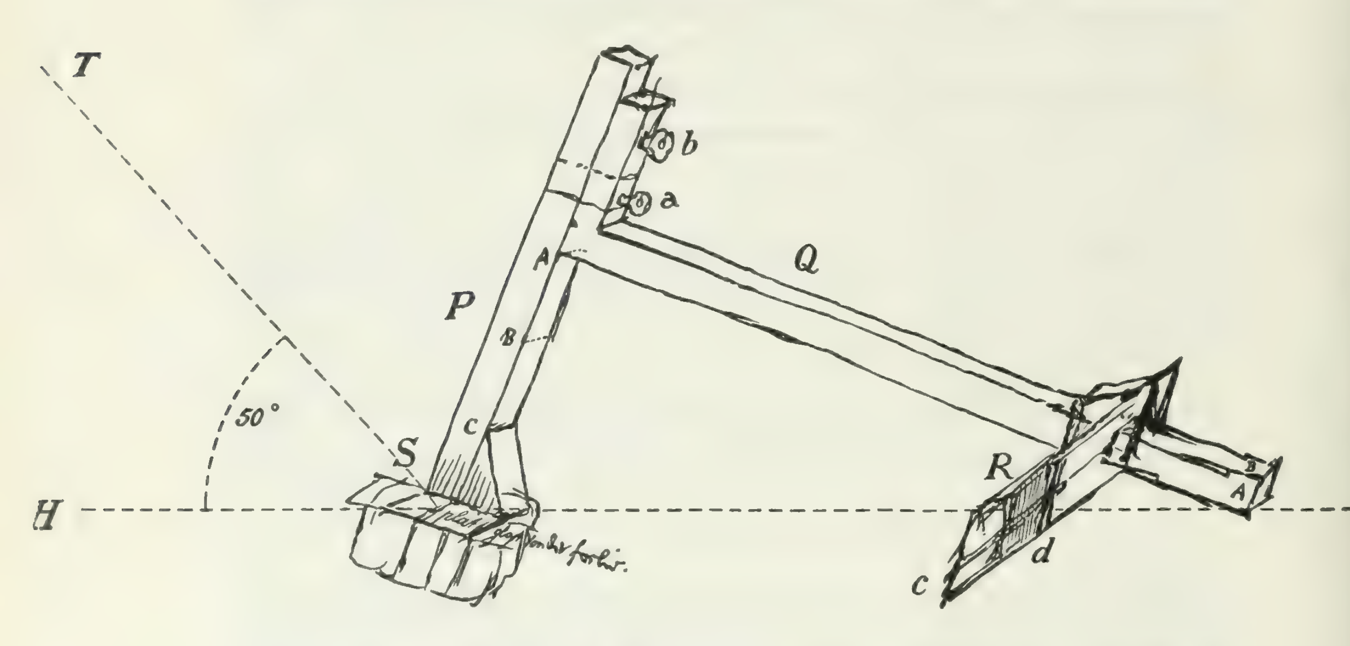
[6]) L'instrument fut établi en 1704 à Pilenborg, plus tard sur la Tour Ronde de Copenhague où il fut détruit par le feu. On en trouve une représentation dans la „Basis astronomiæ" de Horrebow, ouvrage mentionné dans la note 4 de la p. 532, représentation qui fut reproduite dans la planche VIII du T. III des „Opera mathematico-physica Petri Horrebowii, Havniæ, 1741."

[7]) Savoir en observant les deux passages (à l'est et à l'ouest) de cet astre par le premier vertical.

[8]) Consultez l'article de Bessel: „Ueber die Bestimmung der Polhöhenunterschiede durch das Passageninstrument", Astronomische Nachrichten, Bd. 3, 1825, col. 9—14, où l'on lit (col. 14) „Horrebow . . . giebt die unvollkommene Ausführung des Instruments als den Grund an, weshalb es nicht wirklich zur Beobachtung der Declinationen, wozu es bestimmt war, angewandt wurde." Comparez les p. 229—230 du T. III des „Opera mathematico-physica", mentionnés dans la note 6.

de la meſure des hauteurs. À notre connaiſſance il fut le premier à remarquer que pour la détermination de l'heure, la plus grande préciſion eſt atteinte dans le premier vertical [1]), où, comme il le démontre, la diſtance zénithale d'une étoile varie le plus rapidement poſſible par rapport au temps, et cela indépendamment de la déclinaiſon.

En outre, le problème, très diſcuté à cette époque, de la détermination de la longitude ſur haute mer éveille ſon intérêt pour l'arbalète, inſtrument portatif de vieille date, ſervant à meſurer la hauteur du Soleil. Huygens ſe rend compte [2]) des déſavantages ſérieux de cet inſtrument groſſier, ſoit ſous la forme d'une ſimple croix à bras mobile, ſoit transformé de manière à permettre à l'obſervateur de tourner le dos au Soleil en meſurant ſa hauteur [3]). D'une manière ingénieuſe Huygens réuſſit à ébaucher un inſtrument portatif qui ſemble exempt des principaux défauts des arbalètes ordinaires; dans le Manuſcrit B cet inſtrument eſt repréſenté ſans deſcription [4]). Nous reproduiſons ici cette figure en y ajoutant, pour faciliter l'explication, quelques lettres, quelques lignes interrompues et l'indication 50°.



La pièce coudée Q peut être fixée, au moyen de deux vis *a* et *b*, perpendiculairement ſur le bras P, dans trois poſitions, A, B, C. La pièce R gliſſe ſur Q; on y voit une fente *c* couverte à moitié par le verre noir *d*. L'œil de l'obſervateur, placé en O, regarde l'horizon de la mer à travers la fente (direction OH) et

reçoit en même temps le rayon lumineux provenant du Soleil et réfléchi par le „plat glas fonder foelie" [5]) S fur le verre noir *d*. Dans le cas repréfenté par la Figure la hauteur du Soleil eft de 50° environ; évidemment la moitié de cet angle, foit 25°, fe calcule à l'aide du rapport des longueurs lues fur P et Q. Pour la mefure de plus petites hauteurs on place la pièce Q dans les pofitions B ou C.

Nous avons déjà dit [6]) que le défir d'appliquer fes horloges à la détermination de la longitude a pouffé Huygens vers des études étendues fur l'équation du temps.

Vers le milieu du dix-feptième fiècle la détermination de cette équation était encore un fujet de controverfe. On fait qu'elle peut être confidérée pratiquement comme la fomme algébrique de deux corrections dont l'une, la „réduction à l'équateur", eft caufée par l'inclinaifon de l'écliptique fur l'équateur, et l'autre, l'„équation du centre", par l'excentricité de l'orbite terreftre. Tycho Brahé dans la „Tabula æquationis temporis" qu'on trouve dans fes „Aftronomiæ inftauratæ progymnafmata" [7]) ne s'occupe que de la première de ces deux caufes, Kepler tient compte de toutes les deux dans fes „Tabulæ Rudolphinæ" [8]), Boulliau dans fon „Aftronomia philolaica" prétend qu'on ne doit compter qu'avec la *moitié* de l'équation du centre [9]).

---

1) Voir la Pièce VIII, p. 562.

2) Consultez les p. 558—561.

3) Consultez plus spécialement les cinq derniers alinéas du texte hollandais et français de la Pièce VII, à commencer par l'avant-dernier alinéa de la p. 599. Il s'y agit d'un instrument inventé par un certain Joost van Breen (voir la note 4 de la p. 559).

Ce Joost van Breen, ancien navigateur, demeura à Middelbourg où il était Maître d'équipage et de munition à l'Amirauté de la Zélande, et exerça les professions de jaugeur de navires et de tonneaux à vin. Il était aussi auteur dramatique dans le genre burlesque et écrivit e. a. „De klucht van het kalf" (la farce du veau).

4) Voir la p. 558.

5) „verre plat sans tain".

6) Voir le dernier alinéa de la p. 518.

7) Voir la p. 96 de l'ouvrage de 1602 mentionné dans la note 20 de la p. 8 de notre T. I. La Table a été reproduite à la p. 102 du T. II des „Opera Omnia" de Tycho Brahe, édité par I. L. E. Dreyer, „Hauniæ", 1915.

8) Voir, dans l'ouvrage de 1627 mentionné dans la note 6 de la p. 492 de notre T. II, la p. 35 des „Præcepta", où l'on lit: „duas esse causas æquandi dies naturales, alteram ab inæqualitate Ascens. rectarum, alteram ab inæquali motu Solis per Zodiacum." La Table en question se trouve à la p. 32 des „Tabulæ" et l'explication de la manière dont elle a été composée dans l'alinéa qui commence en bas de la p. 35 (2ième colonne) des „Præcepta".

9) Voir, dans l'ouvrage de 1645 mentionné dans la note 7 de la p. 230 de notre T. I, la Table

Or, Huygens n'hésite pas dans l'attitude à prendre envers ces théories. Il écrit à Boulliau le 21 février 1660 qu'il s'est déja aperçu clairement à l'aide de ses horloges de l'inégalité des jours et qu'il croit même qu'à l'avenir il pourra la mesurer „et demonstrer par expérience qu'il faut joindre les deux causes entieres, des quelles vous rejettez la moitiè de l'une" [1]).

Lorsqu'en janvier 1660 il commence la construction d'une Table de l'équation du temps, il suit d'ailleurs une méthode différente de celles de ces prédécesseurs en se basant sur les éphémerides de Hecker [2]), calculées d'après les Tables dites Rudolphines de Kepler. Cette méthode est si simple qu'il ne semble pas nécessaire de l'expliquer ici; on la trouve appliquée dans la Pièce III, p. 534—537. D'ailleurs Huygens lui-même en a donné une exposition admirable dans une Pièce envoyée à Petit en mai 1662 [3]).

Tandis que Boulliau prétendait que l'équation du temps avait son „Epoque" naturelle [4]), Huygens soutient que le choix du point de départ, où l'équation est supposée nulle, n'a aucune importance puisqu'il s'agit seulement des différences de l'équation de jour en jour. Aussi prend-il d'abord le 1 janvier pour l'époque [5]), plus tard le jour de l'équinoxe du printemps [6]), ensuite, afin de se

de la p. 9 des „Tabulæ" et les deux Tables de la page précédente qui ont servi à la composer. La seconde de ces dernières „est faite" comme Huygens s'exprime dans sa lettre à Boulliau du 12 février 1660 (p. 21 du T. III) „des demies prostaphaereses du soleil converties en temps" et il ajoute „et que si vous aviez pris les entieres, vostre table universelle de la page suivante [la p. 9] auroit este la mesme que celle de Mulerus page 280; au moins en mesmes intervalles de temps elle auroit donnè mesme aequation."

En effet la plus grande valeur qu'on trouve dans la seconde Table de Boulliau est 4 minutes 5 secondes (1°1'15"), savoir environ la moitié de la valeur maximum de l'équation du centre.

On peut encore consulter sur la correspondance entre Boulliau et Huygens au sujet de l'équation du temps les pp. 7, 9, 10, 414, 513, 523 du T. II et les pp. 17, 21—23, 25, 29—33, 50—55, 65 du T. III, où l'on remarquera encore la défense par Huygens de la méthode de Ptolémée contre la critique de Boulliau qu'on trouve aux p. 92—96 de son „Astronomia philolaica"; voir plus spécialement les pp. 17, 23, 25, 29, 30, 31 (note *b*), 33, 54, 55 et 65 de notre T. III. À propos d'une autre question, traitée plus explicitement par Huygens dans la Pièce III, (voir les p. 547—548 et surtout la note 4 de la p. 547) les rôles sont intervertis. C'est ici Huygens qui attaque et Boulliau qui défend l'opinion de Ptolémée (voir, outre le lieu cité de la Pièce III, les pp. 21, 30, 31, 33, 50—55 et 65 du T. III). Cette polémique fut probablement terminée „de bouche" pendant le séjour de Huygens à Paris dans l'hiver de 1660 à 1661; voir la p. 65 du T. III.

[1]) Voir la p. 21 du T. III.

[2]) Voir la note 7 de la p. 534.

[3]) Voir les p. 138—140 du T. IV.

débarraſſer de la complication des années biſſextiles, le 29 février [7]). Enfin le plus rationnel lui paraît de faire coïncider le temps moyen et le temps vrai au 10 février ou bien au 1 novembre, dates où l'équation du temps atteint ſes valeurs extrêmes [8]). C'eſt, en effet, ſur cette conſidération qu'il fonde ſa Table définitive, qu'on rencontre dans l'„Horologium oſcillatorium" [9]), où l'équation s'annule au 10 février.

D'après cette Table la plus grande valeur de la correction à apporter au temps moyen pour le réduire au temps vrai eſt de $31^{m}\,55^{s}$ [10]). Au 10 février et au 1 novembre, auſſi bien qu'au 14 mai [11]) et au 25 juillet, dates d'un maximum et d'un minimum plus faibles, le jour vrai égale le jour moyen. Du 10 février juſqu'au 14 mai [11]) et du 25 juillet juſqu'au 1 novembre le jour vrai eſt plus court que le jour moyen, tandis qu'il eſt plus long pour le reſte de l'année. Le 18 ſeptembre le jour vrai a une durée minimum, tandis que le 25 décembre la durée eſt maximum [12]).

La Pièce III aboutit [13]) à la deſcription d'un inſtrument qui peut ſervir à trouver ſans calcul la correction à apporter à l'heure de l'horloge pour en déduire le temps vrai [14]).

---

4) Comparez la p. 33 du T. III et la p. 140 du T. IV.

5) Voir la note 3 de la p. 534 et la représentation graphique de l'équation du temps qu'on trouve à la p. 539.

6) Comparez la note 3 de la p. 540.

7) Comparez la Table de la p. 543, et consultez au § 7 de la p. 542 la méthode ingénieuse employée par Huygens pour adapter cette même Table au cas des années non bissextiles.

8) Voir le texte de la p. 541, la p. 547, et l'alinéa qui commence en bas de la p. 139 du T. IV.

9) Voir la p. 15 de l'édition originale de cet ouvrage. Cette Table est identique à la Table qu'on trouve aux p. 56—57 de notre T. IV et qui fut envoyée le 15 février 1662 à Lodewijk Huygens.

10) À la p. 547 Huygens donne $31^{m}\,53^{s}$.

11) La p. 546 donne 15 mai.

12) Consultez la note 2 de la p. 547. La p. 546 donne respectivement „circa 18 sept." et „circa 24 dec."

13) Voir les p. 549—550.

14) Le problème de construire une horloge réglée sur le temps vrai ne pouvait échapper à l'attention de Huygens et de ses contemporains. D'abord l'idée lui semble peu pratique. À propos d'une remarque de Mercator, il écrit à Colbert le 13 mars 1669: „il vaut mieux de prendre cette peine [de consulter la Table de l'Équation du temps] que d'embarasser les horologes de beaucoup de roues pour faire qu'elles montrent le temps inegal" (voir la p. 379. de notre T. VI). Toutefois, en mars 1695, il mande à son frère Constantyn (voir la p. 709

Dans la Pièce V (p. 553—556) Huygens difcute, d'un point de vue théorique, le problème de trouver, notamment au printemps, la date où le mouvement du Soleil en afcenfion droite paffe par fa valeur moyenne. À cette date, où le jour vrai égale le jour moyen, l'équation du temps atteint, comme nous venons de le conftater, une valeur maximum. Si le Soleil poffédait une viteffe uniforme le long de l'écliptique, la folution du problème ferait donnée par la règle de l'aftronome Geber: $\cos^2 \delta = \cos \varepsilon$ [1]), où ε eft l'inclinaifon de l'écliptique fur l'équateur et δ la déclinaifon du Soleil à la date cherchée. À caufe de l'irrégularité du mouvement folaire le problème devient plus compliqué et doit être abordé par la méthode des approximations fucceffives; le réfultat obtenu de cette manière par Huygens eft 55° 0′ pour la longitude cherchée [2]), ce qui correfpond affez bien avec la date du 15 mai trouvée auparavant dans la Pièce III [3]).

---

du T. X) qu'il a „fait accommoder une vieille [horloge] a pendule de 3 pieds, qui montre aussi l'heure du soleil, sans qu'il soit besoin de l'Equation du temps."

[1]) Voir la p. 554 et le dernier alinéa de la note 2 de la p. 556.

[2]) Voir la p. 556.

[3]) Voir la p. 546.

I [1].

[1658?]

§ 1 [2].

Inquirendum an aliqua ſit dierum inæqualitas. nam ſi 12′ vel plura minuta mediò tempori addenda aliquando vel auferenda longitudinum ſcientia ea de cauſa perfecta non erit niſi vera noſcatur æquatio. Hæc autem ipſius horologij ope invenienda eſt: Quod ad medium tempus primo eſt componendum hoc modo. aliqua ex fixis inter duo perpendicula obſervetur, eo cum redierit poſtridie, debebit index horologij non idem tempus quod in priori obſervatione oſtendere, ſed fere $3'.56\frac{1}{2}''$ minus, tantumque in dies ſingulos. quod ſi æquo citius inceſſiſſe comperiatur, longiori pendulo eſt opus. Ergo ut quadr. temporis horologij ad quadr. temporis 24 horarum ita fiat longitudo penduli ad aliam: ea tempori medio conveniet. Cochleæ [3] ad hoc noſcenda eſt quantitas, quantum ſcilicet ſingulis converſionibus promoveatur. Item penduli longitudo quæ alio pendulo examinari poterit æquales alteri oſcillationes faciente.

[Fig. 1.]

[1]) La Pièce, que nous avons divisée en paragraphes, a été empruntée aux p. 41—44 du Manuscrit K. Huygens s'y occupe de diverses applications astronomiques de l'horloge à pendule.

[2]) Dans ce paragraphe Huygens se propose de donner une méthode pour déterminer expérimentalement l'équation du temps à l'aide de son horloge a pendule nouvellement inventée. Il parle d'un tel projet dans sa lettre du 1 nov. 1658 à Petit (voir la p. 272 de notre T. II), mais il ne l'a jamais exécuté et on le verra bientôt (voir la Pièce III aux p. 534—537) suivre une autre voie. Toutefois il paraît avoir réussi à vérifier à l'aide de ses horloges l'existence de cette équation et d'en contrôler la grandeur obtenue d'autre façon; voir les pp. 21, 36, 389, 438 du T. III, 71 et 134 du T. IV, 259 du T. VI et 545 du T. VII, comme aussi la p. 14 de l'édition originale de 1673 de l'„Horologium oscillatorium".

[3]) Savoir l'écrou placé au-dessous du poids du pendule, écrou qui sert à hausser ou à baisser le poids; voir la p. [illegible] de l'édition originale de 1658 de l'„Horologium".

§ 2.

Sciatericum ope noſtri horologij conſtrui poſſet, nulla moleſtia in quibuſvis planis ſuperficiebus; Meridies tantum accurate cognoſcendus eſt; eo cum venerit ſol, notanda eſt puncti fixi umbra, cæteris vero horis omnibus ad horologium. Hoc ſi diverſis duobis anni temporibus fiat, per bina quæque puncta umbræ notata, lineæ horariæ ducentur. Harum vero concurſus ſtili quoque locum indicabit; ſtili poſitus legitimus erit, cum umbra ipſius aliquam ex horarijs lineis conteget.

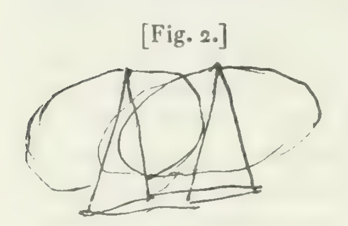
§ 3.

Alas ut minus diu moveatur [1]). Pendulum breve et grave.

§ 4.

Ex ortus ſolis tempore vel occaſus, horam diei ſupputare, explorata in meridie poli altitudine. vel tabulas ad hoc conficere.

[Fig. 2.]



Supputatur hoc modo. Sicut ſinus totus ad tangentem elevationis poli, ita tangens declinationis ſolis ad ſinum arcus æquatoris: qui in tempus converſus indicat quot horis ante vel poſt horam ſextam ſol in loco obſervationis oriatur vel occidat [2]). Nempe ſi declinatio ſolis et latitudo loci utraque borea eſt vel auſtrina, auferendum eſt tempus calculo inventum ab horis 6. ut prodeat hora exortus. Addendum vero ijſdem 6 horis ut habeatur occaſus hora. At ſi diverſa eſt declinatio ac latitudo loci obſ.is addendo ortus momentum; auferendo occaſus prodibit. per logarithmicas ſinuum tabulas expeditiſſimus eſt calculus, ut tabulis proinde non ſit opus. niſi declinationis ſolis.

Quoniam vero non ſemper oriens vel occidens ſol ſpectari poteſt utile foret ad nonnullas ſolis altitudines tabulas condi, velut ſi ad 3 graduum altitudinem tabula conſcribatur, ex qua quovis loci, modo data ſit poli altitudo cum ſolis declinatione, conſtet quota hora ſit cum ſol tribus gradibus ſupra horizontem aſcendit. nam calculus hìc paulo prolixior eſt; quo nimirum ex tribus trianguli ſphærici lateribus

[1]) S'agit-il des petits arcs à apporter pour rendre isochrones les oscillations du pendule? Consultez la lettre du 1 novembre 1658 à Petit à la p. 271 du T. II.

[2]) Soit P le pôle, Z le zénith, ⊙ le soleil qui soit situé dans l'horizon, on trouve alors la règle en question en appliquant au triangle ZP⊙ a côté droit Z⊙ la formule: cos ZP⊙ = — cot ZP × cot P⊙.

datis angulus horarius inquiritur. Primum latus eſt diſtantia ſolis à polo. alterum, diſtantia ſolis a puncto verticali, ſive complementum altitudinis ſolis. tertium denique diſtantia poli à puncto verticali, hoc eſt, complementum poli altitudinis.

Sic item ad 6 et novem gr.m altitudinem tabulæ conſtruantur.

Incertiores autem ſunt temporis ſupputationes ex obſervationibus ijs quibus prope in meridie ſol deprehenſus fuerit, niſi ſi meridiana linea accurate explorata ſit, tum enim exquiſite tempus definiri poterit, obſervata applicatione ſolis ad eam lineam. Verum hæc inter navigandum certo conſtitui non poteſt, nam acus magnetæ illita exigua eſt et inſtabilis, et alioqui infida propter declinationem variabilem. Altitudo tamen poli ſatis exacte ex meridiana ſolis altitudine indagabitur, ut ſatis notum eſt.

In obiervatione ſolis orientis occidentiſve cavendum eſt ne fallat refractio aeris, qua fit ut interdum ½ gradu ſol ſublimior ſpectetur. cæterum in ea orbis parte quæ inter tropicos continetur parum periculi hinc eſſe arbitror. Si quod tamen eſt, reſciri id poteſt inſpecto ſole per vitra noſtra fumo infecta. nam ſi rotundus ſol prope horizontem conſpicitur nullam patitur refractionem. ſin ellipticus fuerit pro modo ellipſeos refractio æſtimari poterit. Meridiana ſolis altitudo inprimis quotidie tentanda eſt, aliæ autem præter hanc altitudines eo fine annotandæ, quo tempore horologij ſeſe obtulerint, ut ſi forte ortus vel occaſus conſpici nequeat, liceat tamen inſtituto calculo, longitudinem ex medijs iſtis obſervationibus experari. Quanquam ſi tabulæ ad diverſas altitudines ſolis (ut modo dictum eſt) præſto ſint, raro continget ut alijs obſervationibus quam quæ ad tabulas iſtas pertinent ſit opus.

§ 5.

Stellarum omnium ſitus ope horologij et binorum perpendiculorum deſcribi poterunt ſi poli altitudo et meridianus loci exactè cognitus fuerit [3]).

Primum namque aſcenſiones rectæ facile inquirentur hoc modo aliqua ex primarijs ſtellis, puta canis major obſervetur cum ad meridianam lineam applicatur, inde prout quæque reliquarum ſtellarum eodem pervenerit annotetur quanto tempore poſt canem majorem meridianum occupet; et convertantur temporum differentiæ in gradus æquatoris. Oportet autem horologium ad menſuram

---

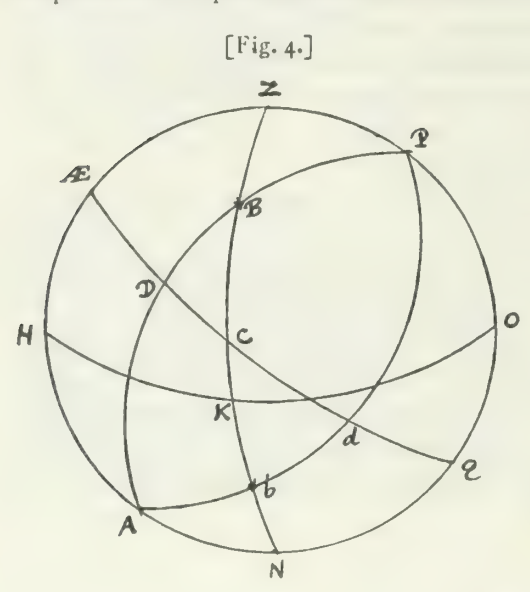
[3]) Huygens ajoute ici en marge: „Ad hanc rem etiam Wilhelmus Lantgravius horologiis usus est.” Comparez la note 2 de la p. 521; mais remarquons que Wilhelm IV n'employa ses horloges qu'à la détermination des ascensions droites.

diei ſtellaris accommodatum eſſe qui brevior eſt die ſolari medio, fere 3′56″. Sic enim cuique horæ 15 gradus tribuentur. minuto temporis quindecim minuta gradus. &c. Attamen et ordinaria horologij conſtitutione ratio iniri poteſt, addendo adhuc in ſingulas horas, 2′28″ unius gr. circ. [1]) in ſingula minuta temporis 2″28‴ gradus. Sic itaque omnium aſcenſiones rectæ cognoſcentur ſi una data fuerit.

[Fig. 3.]

Porro ad declinationem ſtellarum inveniendam, opus eſt alio adhuc perpendiculo præter id quod meridianum oſtendit. Illud vero in certo angulo ad meridianam lineam diſponatur, veluti ſi perpendicula A et B in meridianam congruant DE: aliud ſuſpendatur C, ita ut ang. DEG ſit 60 vel alio numero graduum. Hoc facto obſervetur quo temporis intervallo ſecundum horologium, ſtella aliqua a meridiano circulo perveniat eouſque ut contegatur à duobus ſimul perpendiculis, A, C. Vel primum ab his contecta, quanto poſt tempore tegatur à duobus ſimul A, B. Idem in quotcunque ſtellis inquiratur, ac deinde calculus inſtituatur ex hoc fundamento. Sit [Fig. 4] in ſphæra deſcripta meridianus circulus PZA. Poli P et A. Æquator ÆQ, horizon HO. Altitudo poli OP exempli gr. 52.5′ quanta hic Hagæ eſt. ZKN verticalis circulus. arcus HK ponatur ex. gr. 60. grad. Stella aliqua B obſervata ſit,ope perpendiculi, in circulo verticali ZKN, hora 7ª veſpertina, ad horologium diei ſolari medio adaptatum. hora autem 9ª in meridiano circulo PZH. Hinc declinatio ſtellæ ut ſupputetur deſignetur per polos P, A et ſtellæ locum B circulus PDA, ſecans æquatorem in D. Eſt igitur declinatio ſtellæ arcus BD, qui ſic invenitur. Primum in triang. ZÆC datum eſt latus ZÆ æquale PO, hoc eſt 52.5′. adhuc angulus Z gr. 60 quoniam totidem eſt arcus

[Fig. 4.]



[1]) En effet, la rotation de la sphère céleste s'élève à $15°\left(1 + \frac{1}{365\frac{1}{4}}\right)$, soit 15°2′28″ par heure de temps moyen.

HK. Rectus autem ang. Æ. Itaque fit ang. C. gr. 57.51 [2]). latus vero ÆC gr. 53.48′ [3]). Quia vero punctum æquatoris D simul cum stella B ad meridianum accedit. necesse est arcum DÆ esse 30 gr. 4′56″ quoniam duabus horis præterlabitur ut constat ex ante dictis [4]). Arcus autem ÆC inventus est gr. 53.48. Itaque DC gr. 23.43′. Sed in triangulo DBC etiam cognitus est ang. DCB gr. 57.51′ et ang. D est rectus. Itaque hinc facile invenitur latus DB [5]), quod exhibet declinationem stellæ quæsitam. Cum autem austrina est stellæ declinatio qualis *b*, auferendus est arcus ÆC ex Æ*d* qui ex temporis quantitate innotuit, et reliqua eodem modo exequenda. Notandum quod arcus ÆC, itemque angulus ZCÆ semper ijdem maneant quamdiu eodem perpendiculorum situ ad observandum utimur.

Inventio anguli ÆCZ. per logar.

sin. totus ad sin. compl. lateris ZÆ 52.5′, ut sin. ang. ÆZC gr. 60 ad sin compl. ∠ ÆCZ

[log sin ÆZC]	9937,53	
[log cos ZÆ]	9788,53	
	19726 06	
	10000 00	
[log cos C]	9726 06	sin 32.9′ cujus complem. 57.51′ est ang. ÆCZ

Inventio lateris ÆC.

sin. totus ad sin lateris ZÆ. 52.5′. ut tang. ang. ÆZC 60′ [6]) ad t. lat. ÆC.

[log tg ÆZC]	10238,56	
[log sin ZÆ]	9897,02	
	20135,58	
	10000 00	
[log tg ÆC]	10135,58	tang. 53.48 arc. ÆC.

[2]) Voir le premier des calculs qui suivent.

[3]) Voir le deuxième calcul.

[4]) Comparez les premières lignes de la p. 530.

[5]) Voir le calcul de la p. 532.

[6]) Lisez: 60°.

Invent. lateris DB in ΔDBC.

ſ[ubtr.] { 53.48′. ÆC
30. 5. ÆD [1])
23.43 DC

ſin. tot. ad ſin. lat. DC 23.43′ ut tang. ∠ DCB 57.51′ [ad tang. DB.]

[log tg DCB]	1020168
[log ſin DC]	960445
	1980613
	1000000
[log tg DB]	980613 tang. 32.23 [2]) declin. DB.

Brevius hæc abſolvi poterant conſiderando tantum Δ°ZPB. In quo dantur angulus Z 120 gr. Angulus P 30.4′.56″. et latus ZP. 37.55′. unde noſcitur latus PB, cujus complementum BD eſt ſtellæ declinatio quæſita.

Ricciolus alios modos inveſtigandi declinationes huic præfert [3]); neſcio quare. nam refractionis certè hic nullum incommodum eſt [4]).

[1]) Comparez la l. 3 de la p. 531. [2]) Lisez: 32°37′.

[3]) Dans le „Caput XI. De Fixarum Declinatione & Ascensione Recta obseruandis, aut ex observatione colligendis" du „Liber sextus" du T. I de l'„Almagestum novum" Riccioli décrit (p. 431—432) diverses méthodes pour déterminer les déclinaisons des étoiles sous les suscriptions suivantes: Problema 1. *Data Vera Altitudine Meridiana Sideris, & Altitudine Poli, Declinationem eiusdem Sideris Inquirere*; Problema 2. *Declinationem Sideris Inuestigare, Data Poli Altitudine, & obseruatis Sideris Altitudine & Azimutho vero*; Problema 3. *Declinationem Sideris Inquirere, Data Poli Altitudine, & obseruatis aut Altitudine vera & momento Temporis; aut Azimutho & momento Temporis.*

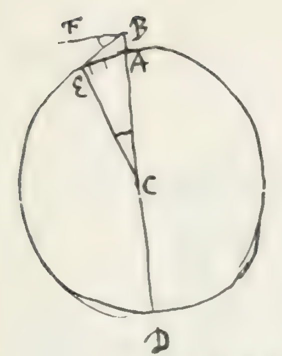
Comme on voit la méthode décrite par Huygens est conforme à la dernière des méthodes mentionnées par Riccioli (savoir la deuxième du „Problema 3") et la seule de ses méthodes qui est indépendante de la réfraction atmosphérique. Or, à la p. 432, Riccioli s'exprime comme suit sur les mérites relatifs des méthodes en question: „Sed suadeo vt Declinationes Fixarum capias per Problema 1. vt nos fecimus, potiùs quam per 2. aut si quando non possis illo vti, vtaris secundo potiùs quàm tertio."

[4]) Quoique Huygens ne possédât encore, pendant la rédaction de la Pièce présente (voir le dernier alinéa du § 4), que des notions assez vagues sur la réfraction atmosphérique, on voit combien d'importance il attachait à l'élaboration d'une méthode indépendante de cette source d'erreurs.

Ajoutons qu'on trouve la description d'une méthode analogue, fondée cette fois sur l'emploi d'un instrument inventé par O. Römer pour observer les passages par le premier vertical, dans l'ouvrage de Horrebow „Basis astronomiæ sive Astronomiæ pars mechanica, in qua describuntur observatoria, atque instrumenta astronomica Roemeriana Danica; simulque eorundem usus, sive methodi observandi Roemerianæ," etc. (Voir les p. 237—239 du T. III des „Opera mathematico-physica Petri Horrebowii, Havniæ, 1741, sumptibus Jacobi Preus-

II [1]).

[1659] [2]).



Snellio. 19595160 pedes ſemidiam. telluris [3])

	2
[AD]	39190320
	150 pedes altitudinis turris
	1959516000
	3919032
[AB × AD]	5878548000
	22500
[AB × AD + AB² ∞ BE²]	5878570500

[EC] 19595160 [ad BE] 76600 [4]) [ut] 100000 [ad] 383 [5]) tangens 13′ et amplius.

Ergo ſi ſtemus in ſumma turri AB altitudinis 150 pedum, debebit angulus FBE eſſe major quam 13 min. BF eſt horizonti parall. BE ad horizontem viſibilem ducta.

---

sii.") Au § 480 (p. 239 des „Opera") il est proposé de déterminer la grandeur de la réfraction à diverses hauteurs au-dessus de l'horizon par la comparaison des déclinaisons trouvées par cette méthode (sur laquelle on peut consulter encore la p. 521 de l'„Avertissement" qui précède) avec celles obtenues par l'observation directe au cercle méridien.

[1]) L'Appendice a été emprunté à la p. 170 du Manuscrit A. Il contient le calcul de la dépression de l'horizon.

[2]) D'après le lieu qu'il occupe dans ce Manuscrit.

[3]) Voir le „Caput XII. Terreni globi circuitus, diameter superficies, & soliditas" du „Liber II" de l'„Eratosthenes Batavus" de 1617 (ouvrage cité dans la note 1 de la p. 501 de notre T. IV) où Snellius évalue le diamètre de la Terre à 3265860 verges de Rhijnlande de douze pieds chacune.

[4]) Résultat de l'extraction de la racine carrée de 5878570500 suivant l'algorithme que nous avons reproduit ci-dessus. On trouve plus précisément 76672.

[5]) Le nombre est obtenu en divisant 7660000000 par 20000000 au lieu de 19595160, il est donc un peu trop petit.

III [1]).

[1660] [2]).

§ 1 [3])

			f. g. m.
1660. 1 Jan. mer. ſt. n. ☉ 10.56′57″ ♑ [4]) ...		Aſc. r.	9.11.56′ [5])
11 Jan. ☉ 21. 9′56″ ♑			9.22.54′
21 Jan. 1.24 53 ♒			10.58′
ſ[igna].		mot. med. ☉	
A.R. [21 Jan.]	10. 3 40	in 10 dieb.	9 .51′
ſ[ubt.]	9.11 .56 [5])		1 . 7′ 11 Jan. 1660
	0.21 .44		4′.28″ auferenda à tempore quod horologium indicat ſi nempe mediæ dierum longitudini aptatum ſit.
mot. med. ☉ dieb. 20	19 .43		
	2 . 1		
	8′. 4″ [6])		

Loca ſolis ſumta ſunt ex ephemeridibus Heckerij [7]).

---

[1]) La Pièce, que nous avons divisée en paragraphes, a été empruntée aux p. 212—225 du Manuscrit A. Elle contient des recherches sur l'équation du temps. Remarquons tout d'abord que cette équation est toujours appliquée dans ce qui suit comme correction au temps moyen, ce qui n'est pas conforme à l'usage moderne.

[2]) D'après le lieu qu'elle occupe au Manuscrit A.

[3]) Dans ce paragraphe on trouve les premiers calculs de Huygens pour déterminer l'équation du temps. Il commence par prendre pour point de départ (où l'équation est supposée nulle) le 1 janvier 1660, mais plus tard il croit faire mieux (voir le § 7, p. 542) de déplacer ce point de départ vers le 29 février 1660. À cet effet il applique aux calculs déjà accomplis, pour autant qu'ils se rapportent à des dates plus avancées que ce 29 février, une correction que nous avons marquée par des chiffres italiques.

Consultez encore, pour une explication détaillée de la méthode de calcul des § 1—3, la Pièce N°. 1017 (p. 138—140 du T. IV) envoyée par Huygens à Petit en mai 1662.

[4]) Longitude (280°56′57″) du Soleil le 1 janvier 1660 (style nouveau) à midi.

[5]) Ascension droite (281°56′) du Soleil le 1 janv. 1660, savoir 9 „signa" de 30° + 11°56′.

[6]) Les 2°1′ d'ascension droite se réduisent, en effet, à 8 min. 4 sec. de temps. Ici et dans la suite l'équation du temps est toujours appliquée comme correction au temps moyen.

[7]) D'après la „Bibliographie générale de l'astronomie" de J. C. Houzeau et A. Lancaster, T. I, 2 (1889), p. 1570, Johann Hecker publia les éphémérides des années 1660—1670 dans l'ouvrage: „Motuum cœlestium ephemerides ex observationibus correctis T. Brahei et J. Kepleri hypothesibus physicis, tabulisque rudolphinis ad meridianum Uraniburgicum. Gedani 1660."

[8]) Ces 8 min. 52 secondes représentent l'équation du temps du 29 février 1660, dans la supposition, employée jusqu'ici, que cette équation est nulle le 1 janvier 1660; consultez le dernier résultat du § 3 (p. 537) et comparez la note 3 de la page présente.

31 Jan. 11.32.12 ♒
ſ[igna]. °
ſ[ubt.] { A.R. 10.14. 0
9.11.56 [5])
1. 2. 4
mot. med. ☉ dieb. 30 29.34
0. 2.30
10′ 0″ ſubtr.

5 Febr. 16.36.33 ♒
ſ.
10.19. 5′
9.11.56 [5])
1. 7. 9
1. 4.30
2.39
10.36

10 Febr. 21.40.15 ♒
ſ.
ſ. { A.R. 10.24. 4
9.11.56
1.12. 8
motus med. ☉ dieb.40 1. 9.25
2.43
10′.52″ ſubtr.

20 Febr. 1.45.31 ♓
ſ.
A. R. 11. 3.48
9.11.56
1.21.52
1.19.17
· 2.35
10′20″ ſubtr.

1 Mart. 11.47.40 ♓
ſ.
a. r. 11.13.13
9.11.56
2. 1.17
1.29. 8
2. 9
8′.36″ ſubtr.
8.52 [8])
16″ Ad. [9])

11 Mart. 21.46.21 ♓
ſ.
11.22.26
9.11.56
2.10.30
2. 8.59
1.31
6′. 4″ ſubtr.
8.52
2.48 A. [9])

21 Mart. [10])	3′ 4″ ſubtr.da [11])	*5.48 A.* [9])	10 Maj.	8′28″ add.	*17′20″*
31 Mart.	0′ 8″ Add.	*9. 0 ad.*	20 Maj.	8′28″ add.	*17′20″*
10 Apr. 1660	3′12″ add.	*12. 4 Ad.* [12])	30 Maj.	7′32″ add.	*16.24*
20 Apr. 1660	5′40″ add.	*14.32 Ad.*	9 Jun.	5′52″ add.	*14.44 ad.*
30 Apr. 1660	7′32″ add.	*16.24*	19 Jun.	3′52″ A.	*12.44 ad*

[9]) Équation du temps lorsqu'elle est supposée nulle le 29 février 1660.

[10]) Nous supprimons les calculs dont l'algorithme ne diffère aucunement de celui employé dans le calcul précédent.

[11]) L'équation du temps étant supposée nulle le 1 janvier 1660.

[12]) On retrouve la détermination de l'équation du temps pour cette date et pour le 20 avril qui suit aux p. 138—139 du T. IV.

29 Jun.	1′48″ A.	*10.40*	7 Oct.	17′24″ A.	*26.16 A.*
9 Jul.	8″ A.	*9. 0 ad.*	17 Oct.	19′40″ A.	*28.32*
19 Jul.	0 56″ S.	*7.56 ad.*	27 Oct.	20′56″ A.	*29.48*
29 Jul.	1′ 0″ S.	*7.52 ad.*	1 Nov. 1660	21′ 0″ A.	
8 Aug.	0.12″ S.	*8.40 ad.*	6 Nov.	20.56 A.	*29 48 A.*
18 Aug.	1′40″ A.	*10.32 ad.*	16 Nov.	19′28″ A.	*28.20 A.*
28 Aug.	4′16″ A.	*13. 8 ad.*	26 Nov.	16′36″ A.	*25.28*
7 Sept.	7′28″ A.	*16.20 A.*	6 dec.	12′36″ A.	*21.28 A.*
17 Sept.	10′52″ A.	*19.44 ad.*	16 dec.	7′50″ A.	*16.42*
27 Sept.	14′20″ A.	*23.12 A.*	26 dec.	2′44″ A.	*11.39 A.*

§ 2 [1]).

1 Jan. 1661.
11.43.27 ♑ [2])
f.
[A.R.] 9.12.45′ [3]) fubtr.
9.11.56 [4])
0.49
0.44 [5])
0. 5
20″ fubtr. [6])

11 Jan. 1661 [7]) 4.48 fubtr. [8])
31 Jan. 1661 10.12 fubtr.
21 Mart. 1661 3′12″ fubtr.

[1]) Un peu pêle-mêle avec les calculs du § 1 on trouve aux p. 212 — 213 du Manuscrit A les calculs suivants qui se rapportent à l'année 1661. Ils ont servi probablement à constater la grandeur de la différence entre les valeurs de l'équation du temps dans deux années consécutives.

[2]) Longitude 281°43′27″ du Soleil au 1 janvier 1661.

[3]) Ascension droite (282°45′) du Soleil à la même date; savoir 9 „signa" de 30° et 12°45′.

[4]) Ascension droite (281°56′) du Soleil au 1 janvier 1660.

[5]) Chemin parcouru sur l'équateur par le Soleil moyen dans les trois quarts d'un jour par lesquels l'année bissextile 1660 dépasse l'année julienne.

[6]) Réduction des 5′ d'ascension droite à 20 secondes de temps.

[7]) Nous supprimons les calculs dont l'algorithme ne diffère aucunement de celui employé dans le calcul précédent.

[8]) L'équation du temps étant supposée nulle le 1 janvier 1660.

[9]) Les calculs de ce paragraphe, à l'exception du dernier (qui se rapporte au 29 février 1660), suivent un algorithme légèrement modifié, de sorte qu'ils mènent directement à la valeur de l'équation du temps dans la supposition que cette valeur est nulle le 29 février 1660.

[10]) Longitude (285°48′42″) du Soleil le 5 janvier 1661.

[11]) Ascension droite (287°10′) du Soleil à la même date.

[12]) Ascension droite (342°18′) du Soleil le 29 février 1660.

[13]) Ascension droite (281°56′) du Soleil le 1 janvier 1660.

[14]) Correction à apporter à l'équation du temps, trouvée dans la supposition qu'elle est nulle le 1 janvier 1660, pour l'accommoder à la supposition que sa valeur se réduit à zéro le 29 février de la même année. Comparez les notes 3 et 8 de la p. 534.

§ 3 [9]).

1661.

5 Jan. 15.48 .42 ♑ [10])
ſ.
9.17 .10 [11])
11.12 .18 [12])
10. 4 .52
[mot. med. ⊙] 10. 6 .32
1 .40
6′.40″ A.

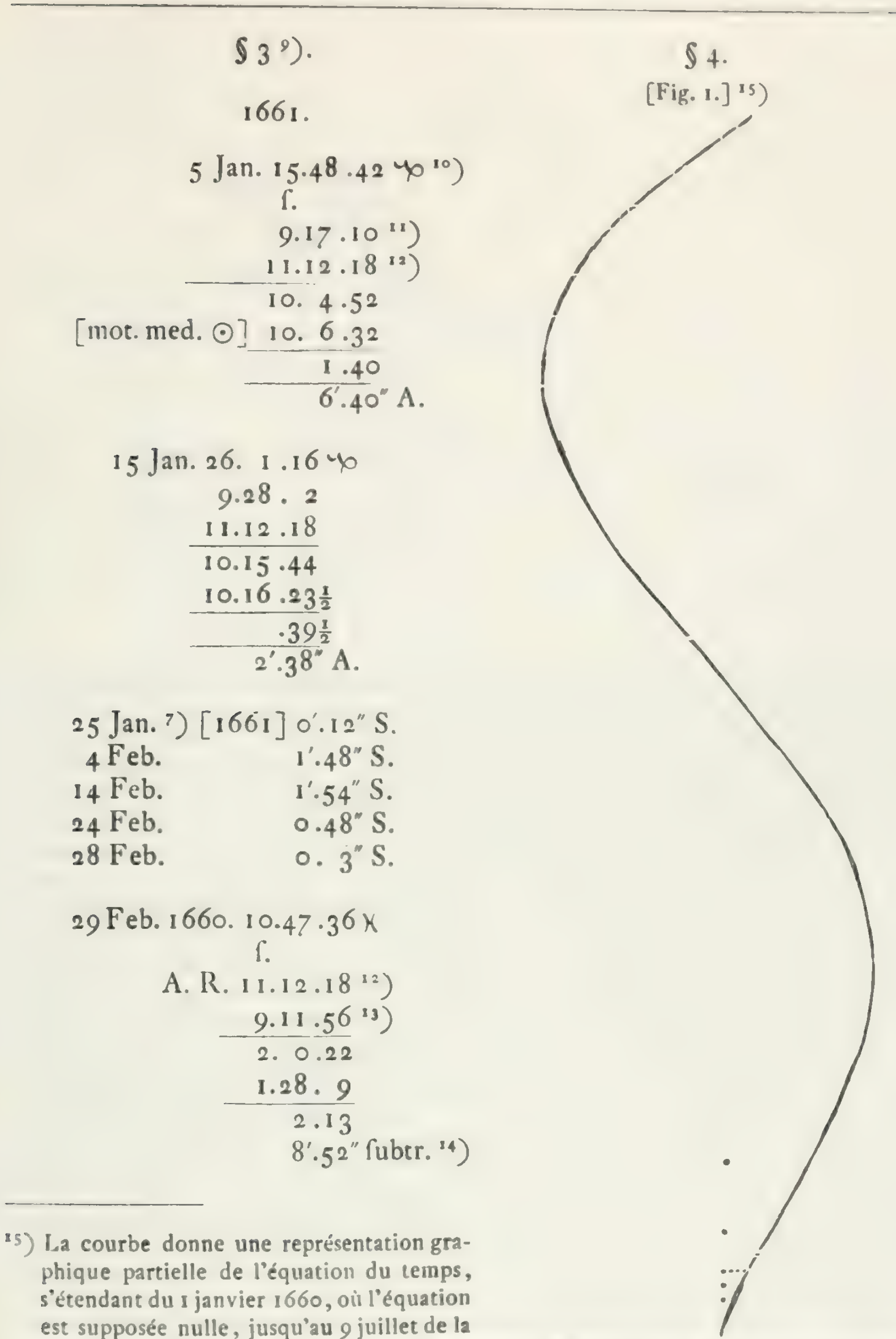
15 Jan. 26. 1 .16 ♑
9.28 . 2
11.12 .18
10.15 .44
10.16 .23½
.39½
2′.38″ A.

25 Jan. [7]) [1661] 0′.12″ S.
4 Feb. 1′.48″ S.
14 Feb. 1′.54″ S.
24 Feb. 0.48″ S.
28 Feb. 0. 3″ S.

29 Feb. 1660. 10.47 .36 ♓
ſ.
A. R. 11.12 .18 [12])
9.11 .56 [13])
2. 0.22
1.28. 9
2 .13
8′.52″ ſubtr. [14])

§ 4.

[Fig. 1.] [15])



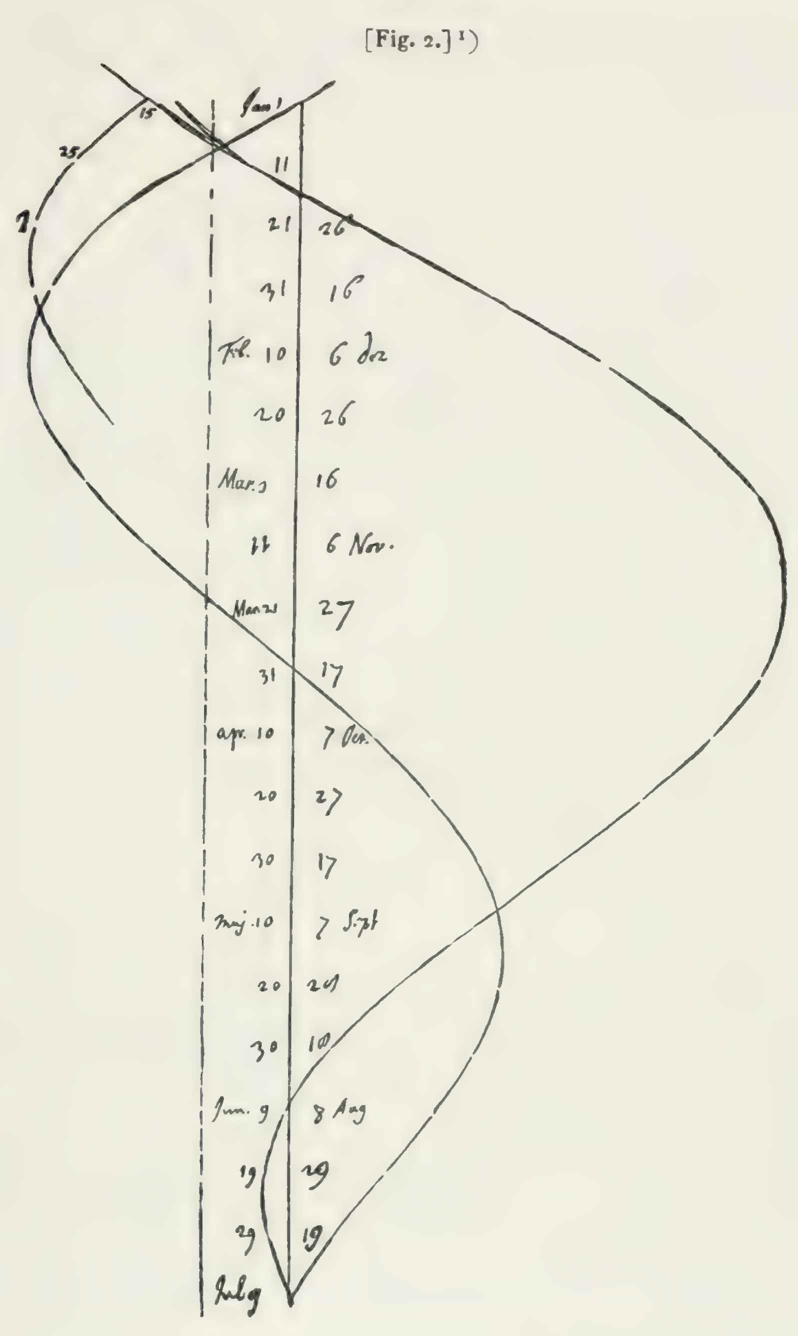
[15]) La courbe donne une représentation graphique partielle de l'équation du temps, s'étendant du 1 janvier 1660, où l'équation est supposée nulle, jusqu'au 9 juillet de la même année, où elle devient nulle de nouveau. Consultez sur la construction et les particularités de la courbe la Fig. 2 de la page 539 et la note 1 de la p. 538.

[1]) Pour pouvoir dessiner sur une seule page du Manuscrit A une représentation graphique de l'équation du temps sur une échelle pas trop petite Huygens la plie pour ainsi dire en deux, de sorte qu'à chaque point de l'axe correspondent deux dates et par suite deux valeurs de cette équation. Remarquons que les dates indiquées près de l'axe se retrouvent toutes dans les calculs du § 1. L'équation est supposée nulle au 1 janvier 1660; ensuite la courbe se tourne à gauche, indiquant que l'équation doit être soustraite du temps moyen de l'horloge pour trouver le temps vrai. Elle montre le minimum du 10 février de l'équation du temps, coupe l'axe au point qui représente le 31 mars pour indiquer ensuite un maximum correspondant au 20 mai. Huygens la continue ensuite jusqu'où elle coupe l'axe de nouveau en un point correspondant au 9 juillet, après quoi il la fait remonter, montrant le minimum secondaire de juillet et, après avoir coupé l'axe encore une fois, le maximum de la fin d'octobre, pour repasser au côté gauche de l'axe non loin d'un point correspondant au 1 janvier 1661. Enfin, afin d'enregistrer complètement les résultats pour l'année 1661 des §§ 2 et 3, Huygens la continue jusqu'en un point correspondant au 15 janvier 1661 et la fait redescendre ensuite en y ajoutant une troisième branche. Remarquons encore à ce propos que des deux dates près du même point de l'axe l'une appartient, comme nous l'avons vu, à la premiere, l'autre à la seconde branche de la courbe, de sorte que sur l'axe le 9 juillet 1660 correspond à soi-même, le 29 juin 1660 au 19 juillet 1660 et, tout en haut, le 21 janvier 1660 au 26 décembre 1660. Par suite le 1 janvier 1660 correspond au 15 janvier 1661, date qu'on trouve indiquée par le nombre 15 placé au début de la troisième branche. En effet, cette différence de 14 jours s'explique par le choix du point de rebroussement au bas de la courbe, l'intervalle du 1 janvier au 9 juillet 1660 (année bissextile) comptant 190 jours, tandis que $2 \times 190 - 366 = 14$.

Quant à la ligne interrompue parallèle à l'axe, elle désigne sans doute l'axe dont on doit se servir lorsque l'équation du temps est supposée nulle à l'équinoxe du printemps; comparez la Fig. 3 du paragraphe suivant.

§ 5.

[Fig. 2.][1])


15
25
11
21
26
31
16
Feb. 10
6 Dec
20
26
16
6 Nov.
27
31
17
apr. 10
7 Oct.
20
27
30
17
Maj. 10
7 Sept
20
30
10
Jun. 9
8 Aug
19
29
29
19

¹) Voir la p. 15 de l'édition originale de l'„Horologium oscillatorium", ouvrage publié en 1673. L'annotation présente fut donc ajoutée après cette date.

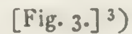
²) L'idée de construire une Table fondée sur ce dernier principe datait déjà de février 1662, ou de plus tôt. En effet, la Table des p. 56—57 du T. IV, envoyée à Lodewijk Huygens le 15 février et à Moray le 17 février 1662 (voir les pp. 54 et 60 du T. IV), était déjà identique à la Table de l'„Horologium oscillatorium".

³) Cette figure se distingue de la précédente par ce que l'équation du temps est supposée nulle a l'équinoxe du printemps et que la longitude correspondante du Soleil est indiquée sur la courbe, la date sur l'axe. L'idée de prendre l'équinoxe du printemps comme point de départ de la table pour l'équation du temps fut énoncée par Huygens dans la lettre à Boulliau du 29 janvier 1660, p. 17 de notre T. III.

Ajoutons que l'inscription à côté de l'échelle doit être lue „scala scrupulorum primorum temporis."

§ 6.

Hinc formavi Tabulam æquationis Dierum quæ extat in libro de Horologio oſcillatorio [1]). ubi omnes æquationes ſumſi ab recta AB tangente curvæ per puncta diſcriptæ. Ut ne forent ſigna Additionis et Subtractionis in Tabula [2]).



[Fig. 3.] [3])

§ 7.

Horologium mediæ dierum longitudini aptatum ponitur et die 29 Febr. ſ. n. 1660 in meridie congruere horæ apparenti, hoc eſt horam 12mam. indicare, ſole meridianum obtinente. Ut igitur tempus apparens habeatur impoſterum ex dato tempore æquali horologij oportet addere vel demere (ſecundum ſigna A. vel S. in ſequenti tabula [1]) notata) horæ illi quam indicat horologium, tempus quod diei propoſitæ in tabula aſſignatur. idque in ipſo meridie tempus apparens docebit, uſque ad 28 Feb. anni ſequentis 1661; hac autem die et toto anno inſequenti hora 6 poſt meridiem [2]) æquatio perfecta erit ex ijſdem tabulæ numeris, die autem 28 Feb. 1662, hora 12 poſt merid. uſque ad 28 Feb. 1663. hac vero die hora 18 poſt meridiem eadem æquatio quadrabit, uſque ad 28 Febr. 1664, qua die horis 24 poſt meridiem hoc eſt in meridie diei 29 Febr. rurſus nihil nec addendum nec detrahendum erit tempori horologij. Hinc vero rurſus eiſdem legibus uſque ad ſequentem annum biſſextilem 1668 tabula utendum eſt. atque inde rurſus ad alium et ſic deinceps [3]).

---

[1]) Voir cette Table à la p. 543 et remarquons que si l'on ajoute partout aux données de cette Table 2 minutes et 2 secondes (savoir l'équation du 28 février de la Table de l'„Horologium oscillatorium") elle ne diffère de celle de l'„Horologium oscillatorium" (qu'on trouve aussi aux p. 56—57 du T. IV) jamais plus de 3 secondes, à l'exception de la date du 11 décembre où la différence est de 4 secondes.

[2]) Puisque depuis midi 29 février 1660 jusqu'à six heures de l'après-midi du 28 février 1661 on compte $365\frac{1}{4}$ jours, c'est-à-dire, à très peu près, une année tropique.

[3]) Nous n'avons rien trouvé dans la Correspondance qui se rapporte à cette idée certainement ingénieuse, et qui présente quelques avantages réels, de prendre le 28 ou le 29 février (selon les circonstances) pour point de départ d'une Table de l'équation du temps. Évidemment Huygens a bientôt abandonné cette idée en choisissant pour point de départ (où l'équation est supposée nulle) l'équinoxe du printemps (voir le § 8 qui suit). Plus tard encore il préfère le choisir en sorte qu'on doit toujours ajouter et ne jamais soustraire l'équation pour déduire le temps vrai du temps moyen (voir l'annotation au-dessus de la Fig. 3 de la p. 541).

[4]) Comparez le cinquième calcul de la p. 535.

[5]) On lisait primitivement 2'.48"; comparez le sixième calcul de la p. 535. Nous ne connaissons pas la cause de ce changement et des autres indiqués dans les notes 6—9, 11—13, 15—19.

[6]) On lisait primitivement 5.48 (comparez la liste de la p. 535), et ensuite 5.46.

[7]) Primitivement 7.23.

[8]) Primitivement 9.0; comparez la liste de la p. 535.

[9]) Primitivement 10.28.

[10]) Comparez la liste de la p. 535.

[11]) Primitivement 16.24; comparez la liste de la p. 535.

[12]) Primitivement 17.20; comparez la liste de la p. 535.

		A.
die 29° febr. aut 28° in anno non biſſextili.		0'. 0"
Martij	1	0'.16" [4])
	6	1'.24"
	11	2'.45" [5])
	16	4.12
	21	5.44" [6])
	26	7.20 [7])
	31	8.56 [8])
	5	10.32 [9])
Apr.	10	12. 4 [10])
	15	13.24
	20	14.32 [10])
	25	15.30
	30	16.20 [11])
	5	16.57
Maj.	10	17.20 [10])
	15	17.26
	20	17.17 [12])
	25	16.54
	30	16.24 [10])
	4	15.36
Jun.	9	14.44 [10])
	14	13.45
	19	12.42 [13])
	24	11.37
	29	10.40 [14])
Jul.	4	9.45

		A.
Jul.	9	9'. 0" [14])
	14	8.24
	19	7.56 [14])
	24	7.46
	29	7.52 [14])
	3	8.12
Aug.	8	8.40 [14])
	13	9.24
	18	10.27 [15])
	23	11.40
	28	13. 6 [16])
	2	14.38
Sept.	7	16.18 [17])
	12	18. 0
	17	19.44 [14])
	22	21.30
	27	23.12 [14])
	2	24.49
Oct.	7	26.16 [14])
	12	27.30
	17	28.32 [14])
	22	29.16
	27	29.45 [18])
	1	29.52
Nov.	6	29.46 [18])
	11	29.10
	16	28.20 [14])

		A.
[Nov.]	21	27'. 3"
	26	25.28 [14])
Dec.	1	23.33
	6	21.28 [14])
	11	19. 8
	16	16.42 [14])
	21	14.13
	26	11.39 [14])
	31	9. 9
Jan.	5	6.41 [19])
	10	4.30
	15	2.38 [20])
	20	1. 6
		S.
	25	0.12 [21])
	30	1.14
Feb.	4	1.48 [21])
	9	2. 0
	14	1.54 [21])
	19	1.30
	24	0.48 [21])
	27	0.15

[13]) Primitivement 12.44; comparez la liste de la p. 535.
[14]) Comparez la liste de la p. 536.
[15]) Primitivement 10.32; comparez la liste de la p. 536.
[16]) Primitivement 13.8; comparez la liste de la p. 536.
[17]) Primitivement 16.20; comparez la liste de la p. 536.
[18]) Primitivement 29.48; comparez la liste de la p. 536.
[19]) Primitivement 6.40; comparez le premier calcul du § 3, p. 537.
[20]) Comparez le deuxième calcul du § 3, p. 537.
[21]) Comparez la liste du § 3, p. 537.

§ 8 [1])

	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
0	0. 0	8.52	12. 6	7.12	2.35	6.13	16.16	23.58	21.46	9. 4	4.10	7. 0
1	0.20	9. 6										
2	0.39	9.19										
3	0.59	9.33										
4	1.18	9.46										
5	1.38	10. 0	11.38	6. 8	2.31	7.35	17.57	24.20	20.15	6.31	5.20	6.24
6	1.58	10.13										
7	2.18	10.25										
8	2.31	10.36										
9	2.57	10.47										
10	3.16	11.00	11. 2	5. 5	2.47	9. 9	19.30	24.28	18.27	3.57	6.10	5.20
11	3.36	11. 8								3.28		
12	3.55	11.17								3. 0		
13	4.15	11.25								2.31		
14	4.34	11.33								2. 3		
15	4.48	11.40	10.15	4. 9	3.14	10.53	20.56	24.13	16.22	1.28	6.51	4.16
16	5.12	11.46								1. 6		
17	5.30	11.52								0.37		
18	5.48	11.57								0. 9		
19	6. 6	12. 2								0.**S**20		
20	6.24	12. 6	9.18	3.30	4. 0	12.40	22.12	23.48	14. 3	0. 48	7.15	3. 0
21	6.42	12. 9										
22	6.59	12.11										
23	7.16	12.13										
24	7.32	12.14										
25	7.40	12.15	8.16	2.53	5. 0	14.28	23.15	23. 0	11.36	2. 40	7.20 [2])	1.28
26	8. 2											
27	8.15											
28	8.28											
29	8.39											
30	8.52	12. 6	7.12	2.35	6.13	16.16	23.58	21.46	9. 4	4. 10	7. 0	0. 0

[1]) Consultez à propos de la Table qui suit la lettre à Boulliau du 29 janvier 1660 à la p. 17 de notre T. III. Nous ne connaissons pas les calculs à l'aide desquels elle a été composée. Probablement Huygens s'est servi des Éphémérides mentionnées dans la note 7 de la p. 534. Alors ces calculs auront ressemblé beaucoup à ceux des § 1—3 aux p. 534—537. La Table n'a pas été achevée, probablement parce que Huygens, pour les raisons qu'on trouve dans sa lettre à Paget du 23 octobre 1665 (p. 509—510 du T. V), s'était résolu à donner plutôt

§ 9.

Si alio quolibet die quam 29 Feb. 1660 horologium cum ſole congruere fecero puta 10 Apr. 1660; Poteſt ex tabula fol. præc.[3]) æquatio temporis diebus ſequentibus inveniri hoc modo. Sit v. gr. meridies diei 7 Sept. 1660 ſecundum horologium. Ab æquatione diei 10 Apr. quæ eſt 12′4″.A ſubtrahe æquationem diei 7 Sept. quæ eſt 16′18″.A.

+ 12′. 4″ A.
+ 16′.18″ A.
— 4′ 14″

Et quod relinquitur — 4′.14″ ſubtrahe rurſus à tempore horologij nempe horis 12.

12. 0. 0
— 4.14

fiunt hor. 12. 4′.14″ tempus apparens in meridie horologij die 7 Sept.

Eodem modo ſi tempus apparens inveniendum ſit in meridie horologij die 15 Jan. 1661.

ab æquatione 10 apr. + 12′. 4″	hor. 12. 0′ 0″
ſubtr. + 2′.38″ æq.^{m} 15 Jan.	ſubtr. + 0. 9.26
+ 9.26	11.50′34″ tempus apparens in meridie 15 Jan. 1661.

---

une Table arrangée d'après les jours de l'année, comme celle dont il est question dans les dernières lignes de la note 3 de la p. 542.

[2]) Dans la lettre du 29 janvier 1660 à Boulliau, citée dans la note précédente, cette valeur de l'équation est donnée comme correspondant à 24° de ♑, mais parce que l'équation s'y trouve dans le voisinage d'un maximum il est clair qu'elle ne change que très peu pour un seul degré de l'écliptique. De plus, puisqu'elle change beaucoup moins de 20° ♑ à 25° ♑ que de 25° ♑ a 30° ♑ ce maximum précédait probablement la longitude de 25° ♑. La donnée en question peut donc très bien avoir été empruntée à la Table présente.

[3]) Voir la Table de la p. 543.

Item ſi tempus apparens inveniendum ſit in meridie horologij die 4 Feb. 1661.
Ab æquatione 10 apr. + 12'. 4" hor. 12. 0' 0"
ſubtr. — 1.48" æq. 4 feb. ſubtr. + 0.13.52
+ 13.52 11.46. 8 tempus apparens
in meridie 4 feb. 1661.

Eadem videlicet in omnibus eſt ratio, ut duæ fiant ſubtractiones dummodo ſigna + et — ſicut in algebra obſerventur.

Si ex tempore apparenti tempus æquale ſive hora horologij ſit invenienda, pro ultima ſubtractione fiat additio. ut in ultimo exemplo

h. 12. 0'. 0"
add. + 0 13 52
12.13' 52"

quod ſignificat meridie apparenti die 4 feb. fore horam 12.13'52" in horologio.

Quæcunque epocha ſumatur, hoc eſt, a quocumque tempore horologium cum ſole congruere ponatur, maxima ſemper additio facienda erit tempori æquali ad obtinendum apparens circa 1 Novembris. Et maxima ſubtractio circa 10 Febr.

Mediocris dierum longitudo quater in anno contingit, nimirum circa 10 Febr. 15 Maj. 25 Julij, et 1 Novembris [1]). quod ex tabula facile apparet, quoniam ſi aliqua harum dierum pro Epocha ſumatur, die ſequenti nulla vel minima æquatio adhibenda ſignificatur. Alij tamen in hoc errarunt exiſtimantes bis tantum in anno id fieri.

A die autem 10 Febr. uſque ad 15 Maji dies ſingulæ breviores ſunt mediocribus quas horologium deſignat, et breviſſimæ earum circa 31 Mart. [2]). A 15 Maj. ad 25 Jul. dies ſingulæ mediocribus longiores ſunt, et longiſſimæ earum circa 20 Jun. [2])

Rurſus à 25 Jul. ad 1 Novembr. ſingulæ ſunt breviores mediocribus, breviſſimæ harum circa 18 Sept. [2])

Tandem à 1 Nov. ad 10 Febr. ſingulæ excedunt denuo dies mediocres ſuntque longiſſimæ harum circa 24 dec. [2]) Imo omnium omnino hæ ſunt longiſſimæ.

---

[1]) Comparez la Fig. 2 (p. 539) où les maxima et les minima indiqués par la courbe correspondent à ces dates. Plus tard Huygens a ajouté ici en marge „25.0'.♉. 3.18.♌. 9.43.♏. 22.19♒"; voir la Fig. 3 (p. 541) et la Table de la p. 544. Remarquons toutefois que pour trouver ces longitudes avec une précision qui va jusqu'aux minutes de nouveaux calculs ont été nécessaires. En effet, pour la première de ces quatre longitudes on trouve ces calculs dans la Pièce V qui suit (voir les p. 553—556), pour les trois autres ils nous manquent.

Cum addendum aliquid eſt horæ horologij hoc eſt tempori medio, id indicio eſt dies apparentes ab Epocha elapſos ſimul ſumtos breviores eſſe diebus totidem æqualibus, etſi forte aliqui fuerint æqualibus longiores. Velut conſtituta Epocha quæ eſt in tabula, nempe 29 Feb. 1660, quia 7 Sept. 1660 meridie addenda ſunt ad horam horologij min. 16′18″. ut tempus apparens habeatur, conſtat dies apparentes ab epocha ad 7 Sept. ſimul breviores fuiſſe diebus totidem mediocribus, quoniam eodem ſpatio temporis totidem apparentes dies quot mediocres ſive æquales tranſierunt et inſuper 16′18″. nam cum horologium meridiem indicat ſive horam 12, ſol in ſciaterico oſtendit 16′.18″ poſt duodecimam. Cum detrahenda eſt horæ horologij, conſtat contra dies apparentes ab Epocha elapſos ſimul ſumtos longiores eſſe totidem mediocribus. Si epocha conſtituatur circa 10 Feb. ſemper addendum erit tempori mediocri ut apparens habeatur, et plurimum circa 1 Nov. nempe 31′.53″ [3]). Contra ſi epocha conſtituatur 1 Nov. ſemper minuendum erit tempus mediocre ut apparens habeatur, et plurimum ad d. 10 Febr. nempe rurſus 31′53″. hoc eſt ultra horam dimidiam.

Itaque à 10 febr. ad 1 Nov. hoc eſt a 22.19 Aquarij circiter ad 9.43′ Scorpij dies apparentes deficiunt ab æqualibus 31′.53″. Et rurſus à 9.43′ Scorp. ad 22.19′. Aquarij dies apparentes æquales excedunt 31′.53″.

Hinc Ptolemæus et cum illo Copernicus [4]) conficiunt, dies omnes prioris intervalli apparentes ſuperari àb omnibus poſterioris intervalli apparentibus, duplo dicti temporis [4]), videlicet hora 1, 3′,46″. quod profecto aut nullam aut perabſur-

[2]) Voir dans la Fig. 2 (p. 539) le point d'inflexion qui correspond à cette date.

[3]) La Table de l'„Horologium oscillatorium" qui fut envoyée à Lodewijk Huygens le 15 février 1662 (voir les pp. 54, 56 et 57 du T. IV) donne 31′55″. Elle n'avait donc pas encore été construite lors de la rédaction du texte présent.

[4]) Voici le passage en question, tel qu'on le lit dans l'ouvrage de Copernic „De revolutionibus orbium cœlestium, Libri VI" de 1543 (cité dans la note 21 de la p. 9 de notre T. I) p. 96 verso—97 recto du „Caput XXVI: De Νυχθημέρῳ, hoc est diei naturalis differentia" du „Lib. III": „Placuit autem Mathematicis diei naturalis principium non ab ortu vel occasu, sed à meridie vel media nocte accipi. Nam quæ ab horizonte sumitur differentia, multiplicior existit, utpote quæ ad aliquot horas sese extendit, & præterea quod ubique non est eadem, sed secundum obliquitatem sphæræ multipliciter uariatur. Quæ uero ad meridianum pertinet, eadem ubique est atque simplicior. Tota ergo differentia, quæ ex ambabus iam dictis causis, cum propter Solis apparentem progressum inæqualem, tum etiam ob inæqualem circa meridianum transitum constituitur, ante Ptolemæum quidem à medietate Aquarij diminutionis sumens principium, & à principio Scorpij accrescendo, tempora [de 4 minutes] VIII. & trientem unius [33 m. 20 s.] colligebat. Quæ nunc à uigesimo gradu Aquarij vel prope, ad decimum Scorpij diminuendo: à decimo vero Scorpij ad uigesimum Aquarij crescendo, contracta est in tempora septem, scrup. XLVIII [28 m. 48 s.]. Mutantur enim & hæc propter perigæi & eccentrotetis instabilitatem cum tempore. Quibus demum si maxima quoque differentia præcessionis æquinoctiorum comparata fuerit, poterit tota dierum naturalium differentia supra decem tempora se extendere sub aliquo annorum numero. In quo tertia causa inæqualitatis

dam fententiam habet.] Nam hoc quidem dicere nolunt dies trium menfium cum dimidio circiter, fuperare reliquos menfium $8\frac{1}{2}$ iftius anni. At alio modo tempus dierum apparentium cum tempore aliorum dierum apparentium conferri non poteft, nifi certus numerus dierum certo alij numero comparetur, et utrinque dierum certorum; veluti dies apparentes a prima Jul. ad 1^{m} Aug. cum diebus apparentibus à 1 Oct. ad 1 Nov. Sed nec de hujufmodi collatione Ptolemæus aut Copernicus ibi egerunt, cum nullum dierum numerum definiant. Itaque id quod dixerunt non intellexiffe mihi videntur. Tanta vero etiam æquatio (nempe hor. 1,3′,46″) tempori apparenti nonnunquam adhibenda effet, ex illorum fententia, ad lunæ motus exacte computandos; ideoque nifi adhibeatur, fequeretur errorem in lunæ loco exhibendo contingere poffe hoc feculo duarum tertiarum unius gradus; quod falfum eft, nam quæcunque epocha ponatur, nunquam dies medij et apparentes different amplius quam 31′.53″. Cui tempori lunæ medius motus refpondens eft circiter 16 min., hoc eft $\frac{1}{4}$ gradus unius. quorum proinde fcrupulorum error committeretur æquatione temporis neglecta.

Dies 10 longiffimi à 21° ad 31 Decembr. excedunt 10 mediocres horologij minutis horarijs 5′,4″ [1]). Iidem vero longiffimi excedunt 10 breviffimos à 12 ad 22^{m} Sept. min. 8′,34″ [2]). Unde fit ut fi circa hæc tempora, fcilicet medio Septembris vel fub finem Martij per dies plures horologium foli congruerit, idem circa finem Decembris in paucis diebus folem antevertat fenfibiliter, quod et reipfa meo accidit.

Meridies apparens vocatur cum fol in meridiano confpicitur. meridies medius vero non poteft dici nifi refpectu alicujus intervalli temporis, à cujus intervalli initio ad finem tempus apparens elapfum majus minufve fit medio.

---

dierum latuit hactenus, eo quòd æquinoctialis circuli reuolutio ad medium æqualeque æquinoctium æqualis inuenta est, non ad apparentia æquinoctia, quæ ut satis patuit, non sunt admodum æqualia. Decem igitur tempora [40 m.] duplicata efficiunt horam unam cum triente, quibus aliquando dies maiores excedere possunt minores. Hæc circa annuum Solis progressum cæterarumque stellarum tardiorem motum citra errorem manifestum poterant forsitan contemni. Sed propter Lunæ celeritatem, ob quam in dimidio gradu & tertia possit error committi, nullatenus sunt contemnenda."

Quant au passage correspondant des „Magnæ Constructionis Lib. XIII" de Ptolemée (voir l'ouvrage cité dans la note 19 de la p. 8 du T. I), on le trouve dans le neuvième Chapitre „Περὶ τῆς τῶν νυχθημέρων ἀνισότητος (De inæqualitate dierum naturalium)" du troisième Livre. Boulliau donne une traduction latine de ce Chapitre aux p. 78—83 de son „Astronomia philolaica" de 1645; voir l'ouvrage cité dans la note 7 de la p. 230 de notre T. I.

[1]) Savoir 14′13″—9′9″; voir la Table de la p. 543.

[2]) Savoir 5′4″ + (21′30″—18′0″); voir la même Table.

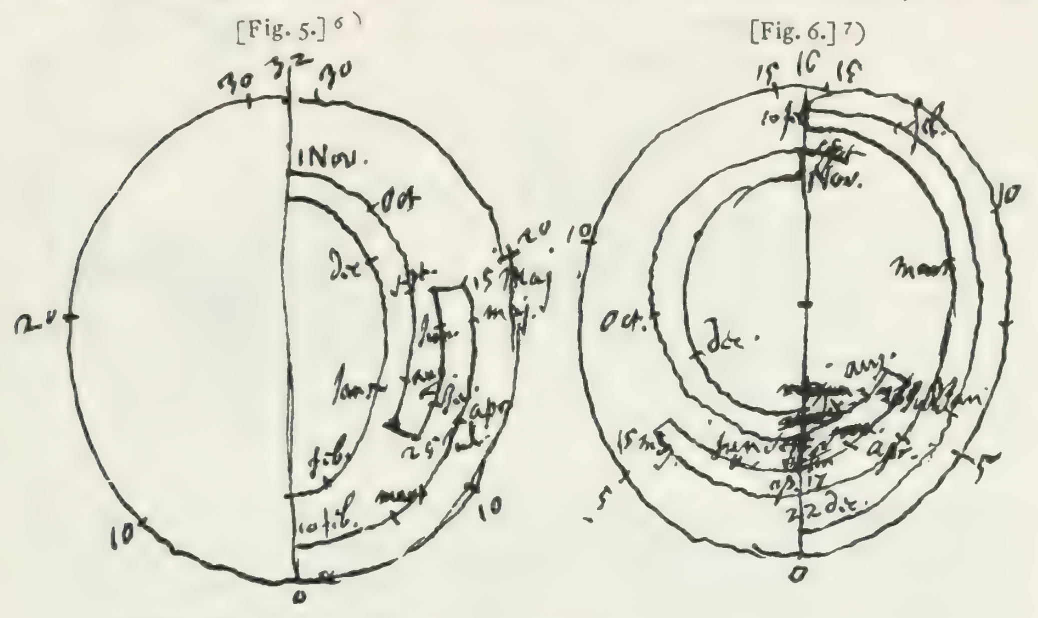
[3]) Voir la Fig. 5, qui représente la „construction mechanique", dont il est question dans la lettre de Huygens à Boulliau du 26 février 1660 (p. 25 du T. III) et „par la quelle" on peut „scavoir incontinent combien il faut adjouster ou oster de l'heure de l'horloge à chasque jour de l'an, estant donné celuy au quel j'ay adjusté l'horloge avec le soleil ou avec un sciaterique. Ce que l'on ne peut pas faire par le moyen d'une table sans un peu de calcul ou bien elle ne

§ 10.

Explicatio et usus tabellæ [3]) ad æquationem dierum inventæ.

In dimidio orbe mobili, dies singuli totius anni sunt punctis notati [4]). Semicirculi immobiles in partes 32 [5]) æquales divisi sunt quæ totidem minuta temporis denotant, earumque partium singulæ in 6 alias subdividuntur, adeo ut

[Fig. 5.] [6]) [Fig. 6.] [7])



servira qu'a une seule Epoche", c'est à dire pour une seule supposition sur la date où l'équation du temps est nulle.

[4]) Voir les traits marqués sur la ligne brisée, formée par des arcs de cercle et de petits segments de rayons.

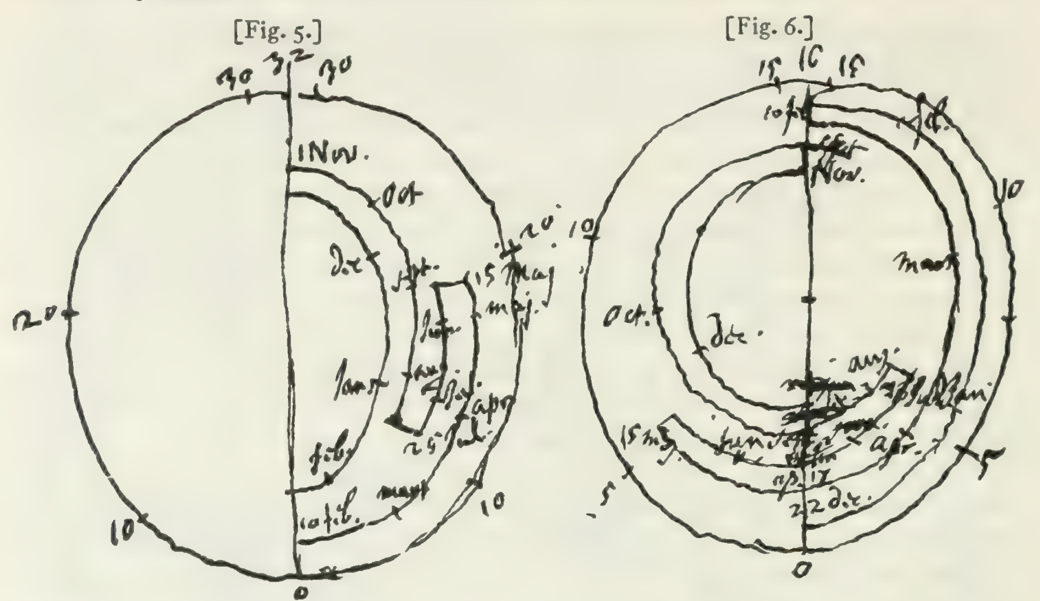
[5]) Ce nombre a été choisi par Huygens à propos de la plus grande valeur (31 min. 53 sec.) que l'équation du temps peut prendre dans une Table construite sur le principe indiqué à la p. 541. Il néglige la différence entre cette valeur et 32 minutes entières.

[6]) Afin de compléter l'explication de cette figure, commencée dans les premières lignes de ce paragraphe, il suffira de renvoyer à la Table des p. 56—57 du T. IV. On comprendra facilement que le petit segment de la ligne brisée qui se trouve sur le rayon vertical aboutissant au point marqué 0 correspond à la date du 10 février, époque où l'equation du temps est nulle. De ce petit segment partent deux arcs de cercle. L'arc extérieur correspond aux dates du 10 février jusqu'au 15 mai où l'équation atteint un premier maximum de 19 min. 29 sec. Vient ensuite un petit segment menant à un arc qui s'arrête à un point qui correspond au minimum du 25 juillet de 9 min. 46 sec. Après cela suivent encore deux autres arcs dont le premier représente l'intervalle du 25 juillet jusqu'au 1 novembre lorsque l'équation atteint sa valeur maximum d'à peu près 32 min., et le second l'intervalle du 1 novembre jusqu'au 10 février de l'année suivante.

[7]) Cette figure est du même genre que la précédente. Seulement elle se rapporte à une Table où

ſingulæ harum 10 ſecunda efficiant. Uſus vero inſtrumenti eſt hujuſmodi. Ponatur primum ut diametri punctum o, ſurſum ſpectet, deinde vertatur, donec orbis mobilis dies epochæ, hoc eſt illa qua cum ſole horologium convenire fecimus, vergat

[Fig. 5.] [Fig. 6.]



ad dictum punctum o quod extento filo figuretur [1]) tunc ſi poſtea alia quavis die inquirere libeat, quantum temporis addendum vel aufer. ſit horæ ei quam deſignat horologium motu medio et æquabili progrediens ut nempe habeatur hora temporis apparentis ſive quæ eſt in ſciaterico horologio; manente orbe quem admodum poſitus fuit tempore epochæ, move filum quouſque conveniat propoſitæ diei, et reſpice in ſemicirculis immobilibus quem minutorum et ſecundorum numerum idem filum indicet. Et ſi quidem dextram verſus mouendum fuit, indicabit numerus ille quantum præcedat automaton horam ſciatherii. ſi vero ſiniſtrorſum filum moviſti, indicabit numerus in altero ſemicirculo immobili quantum retardet automaton.

Hoc modo invenio, ſi 5 Sept. exempli gr. congruere fecero cum ſole horologium, die 22 ejuſdem menſis addendum ad horam horologij 5 min. et 55 ſecunda [2]). Item ſi 10 Octobri cum ſole conveniat horologium, 1 Martij auferendum fore ab hora horologij 26 min. 44 ſec. [3]).

l'époque, où l'équation du temps est nulle, a été choisie de sorte que cette équation varie de + 16 min. à — 16 min. De plus le cercle entier y est utilisé.

[1]) Mót difficilement lisible.

[2]) La Table des p. 56—57 du T. IV donne 5 min. 52 sec.

[3]) 26 min. 47 sec. d'après la Table mentionnée dans la note précédente.

IV [1].

[1660].

1644. 23 Nov. h. 7 mat.

1641	281.24′ [2]		134. 9 [7]
3	359.17 [2]		161.52 [7]
Nov. 1.	300.37.3 [3]		227.33 [7]
dies 21.	20.42 [2]		65.14.5 [7]
hor. 19.	46.82 [2]		2.27.6 [7]
⊙ ab ♈	962.46 [4]		591.16.1 ☿ à ⊙
aphel. ab ♈	240. 3 [5]		1.48. middp. vordr. [8]
	722.43 [6]		593. 4 ☿ a ⊙ [9]

1) La Pièce a été empruntée à la p. 236 du Manuscrit A et doit dater de 1660. Huygens s'y occupe de la détermination de la longitude de Mercure à une date donnée, savoir le 23 novembre 1644 à 7 heures du matin. À cet effet il se sert de l'algorithme qu'on trouve à la p. 181 de la „Nederduytsche Astronomia" de Dirck Rembrantz. van Nierop, ouvrage mentionné dans la note 11 de la p. 355 qui précède, et des Tables astronomiques contenues dans cet ouvrage. La Pièce est entachée de quelques inadvertances et contradictions qui semblent difficiles à expliquer. Pour une explication sommaire de la méthode suivie on peut consulter la p. 517 de l'„Avertissement" qui précède.

2) Ces données, qui se rapportent au Soleil, se retrouvent dans les Tables des p. 29 et 30 de l'ouvrage de van Nierop.

3) Cette donnée a été empruntée à une Table pour les années bissextiles de la p. 29. Remarquons qu'on lisait primitivement 337.33. La correction est due à Huygens qui, d'abord, avait mal interprété la Table de van Nierop.

4) On lisait primitivement 999.42, ce qui correspond au nombre 337.33 mentionné dans la note 3.

5) La donnée a été empruntée à la Table de la p. 173 de l'„Astronomia".

6) Voir la continuation de cette colonne à la page suivante. On lisait primitivement 759.39.

7) Ces données, qui se rapportent au mouvement synodique de Mercure de la même manière que celles de la colonne de gauche au mouvement apparent du Soleil ont été empruntées aux Tables des p. 173—175 de l'ouvrage de van Nierop.

8) „Middelpuntsvordring" = la „middelpuntsachtring" (voir la note 2 de la p. 522) prise dans le sens contraire, ce qui revient donc à une correction positive.

9) Voir la continuation de cette colonne à la page suivante.

[722.43]
720.
☿ ab aphel. 2.43 [1]) indeiling [3])
middelp. achtr. [2]) 1.48 110
962.25 [4])
720.
weghſmiddp. [5]) 242.25 [6])
wechſachtr. [7]) 19.45 toevoeg. 202′ [8])
223. [9])

[593. 4 ☿ a ☉]
360.
233. 4

19.45 weghs achtring [7])
22 [10])
20. 7

277.25 [11])
20. 7 achtr. [12])
257.18 [13])

♐8.18′ [14])

toevoeg. [8])
1000 [ad] 202 [ut] 110 [ad] 22′220
☿circa 12 gr. ♏ [15]) ad num. 2 in tab. lignea [16]) nempe 22 Nov. 1644.

20 Jan. 1651 $365\frac{1}{4}$
6
$2191\frac{1}{2}$
59
2250 [17])

---

[1]) Primitivement 39.39.

[2]) Middelpuntsachtring" = correction négative à appliquer à la longitude du Soleil pour obtenir la longitude du centre de l'orbite. Les deux données qui suivent (1.48 et 110) ont été empruntées à la Table de la p. 178 de l'ouvrage de van Nierop; seulement au lieu de 2.43 la valeur primitive 39.39 a été employée comme argument. Les valeurs corrigées sont o. 8 et o.

[3]) „Indeiling" = partie proportionnelle.

[4]) Lisez plutôt 960.58 puisque d'après l'algorithme de van Nierop (p. 181 de son ouvrage) la „middelp. achtr." doit être soustraite de la donnée „☉ ab ♈" qu'on trouve plus haut. Primitivement on lisait 997.25.

[5]) „Weghsmiddelpunt" = (longitude du) centre de l'orbite. [6]) Primitivement 277.25.

[7]) Wechsachtring" = élongation occidentale. Cette donnée a été empruntée à une Table qui se trouve à la p. 179 de l'ouvrage de van Nierop. La position de Mercure dans son orbite représentée par la distance „☿ a ☉" (savoir 233. 4) a servi d'argument.

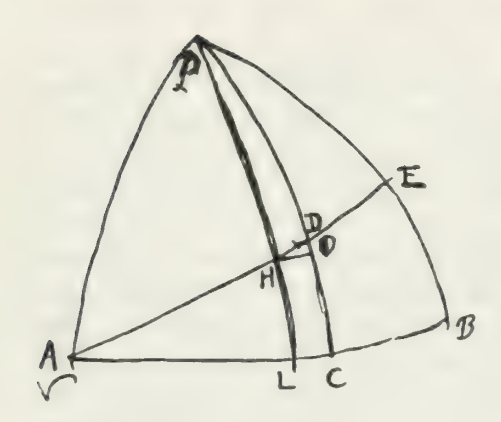
[8]) „Toevoeging" = accroissement; voir le quatrième alinéa de la p. 517. Cette donnée a été empruntée à la même Table dont il est question dans la note précédente.

[9]) Ce résultat représente la longitude cherchée telle qu'elle est obtenue après élimination de l'erreur signalée dans la note 3 de la p. 551 (on lisait primitivement 257.40) et en négligeant les minutes. Il est vrai que la „wechsachtr." n'a pas subi la correction indiquée dans la colonne de droite.

[10]) Voir la proportion plus bas où 110 représente l'„indeiling", qu'on trouve indiquée dans la colonne de gauche.

V [1].

[1660] [2].



Oporteat quærere in eclipticæ quadrante AE, particulam HD, quam ſol motu apparente minima quapiam temporis particula peragit, quæque ita ſit poſita, ut ductis ex polo Æqu.ˢP meridianis PDC, PHL, hi comprehendant arcum LC æquatoris, æqualem motui medio ſolis per ſimilem temporis particulam.

Ponatur arcus PD jam inventus eſſe ſitque ejus ſinus ∞ x. arcus autem PE (qui datus eſt, cum ſit complementum declinationis eclipticæ EB) ſinus vocetur s. Radius ad quem ſinus referuntur ſit r.

Jam quia in triangulo ſphærico rectangulo PDE, datur hypotenuſa PD et latus PE; ſi fiat ut ſinus lateris PD, hoc eſt, ut x, ad ſinum lateris PE qui eſt s ita radius r ad aliud, orietur ſinus anguli PDE ∞ $\frac{rs}{x}$, per regulas triang.ᵒʳᵘᵐ ſphær.ᵒʳᵘᵐ

---

[11]) Comparez la note 6; la valeur primitive a été conservée ici.

[12]) „Achtring" = élongation occidentale (corrigée).

[13]) C'est la longitude cherchée, telle que Huygens la trouva primitivement. En corrigeant toutes les erreurs on trouve suivant l'algorithme de van Nierop 223°6′.

[14]) Le résultat que Huygens vient d'obtenir, savoir: 257°18′ de longitude, donne ♐ 17°18′; mais peut-être s'agit-t-il d'une donnée empruntée à une autre source p. e. à des éphémérides

[15]) Savoir 222° de longitude.

[16]) Comparez la note 8 de la p. 57.

[17]) Nombre des jours entiers depuis le 22 novembre 1644 jusqu'au 20 janvier 1651, savoir: $5 \times 365 + 366 + 59$.

---

[1]) La Pièce a été empruntée aux p. 246—249 du Manuscrit A. Huygens s'y applique à déterminer dans le premier quadrant de l'écliptique (celui du printemps) le lieu où doit se trouver le Soleil, afin que le rapport des petits intervalles correspondants du temps vrai et du temps moyen soit égal à l'unité. Ce lieu correspond comme Huygens le remarque (voir la l. 6 d'en bas de la page suivante) à un maximum de l'équation du temps. Il trouve la longitude: 25°0′ ♉ = 55°0′.

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe au Manuscrit A.

unde et anguli HDO finus erit $\frac{rs}{x}$. fit autem HO arcus parallelus LC, hoc eft, eodem polo æquatoris P defcriptus. Itaque in triangulo HOD angulus O rectus eft, quod triangulum tanquam rectilineum cenferi debet cum HD fit particula minima quæpiam eclipticæ. Cum igitur latus HD fit ad latus HO, ut finus anguli HOD, hoc eft, ut radius r ad finum anguli HDO qui erat $\frac{rs}{x}$: Erit ergo HD ad HO ut r ad $\frac{rs}{x}$ hoc eft ut xr ad rs, hoc eft, ut x ad s. Porro nunc, fi ponamus HD ad LC, hoc eft, celeritatem motus folis apparentis circa D ad celeritatem motus fui medij notam habere rationem, puta eam quam a ad r; habebit proinde HD ad HO rationem eam quam a ad x. Nam quia arcus LC ad arcum HO, ficut finus quadrantis LP five radius ad finum arcus HP five finum arcus DP (hi enim arcus nihil differre cenfendi funt, cum HD fit particula minima) hoc eft ficut r ad x; HD autem ad LC ut a ad r; Erit ex æquo HD ad HO ut a ad x. Erat autem HD ad HO ut x ad s. Ergo a ad x ut x ad s, Ideoque $xx = as$. Si folem ponamus progredi in ecliptica motu medio æquali, hoc eft, fi inæqualitatis dierum unam tantum caufam ponamus, nempe inæqualitatem arcuum eclipticæ et æquatoris qui fimul meridianum tranfeunt, erit hîc a æqualis r, ideoque $xx \propto rs$. Quod fignificat, ad inveniendum tunc arcum eclipticæ AD, ab A interfectione verna vel autumnali, qui arcus ab afcenfione fua recta, AC plurimum differat; debere fumi à polo P arcum PD eclipticæ occurrentem, cujus finus fit medius proportionalis inter radium et finum arcus PE, complementi videlicet declinationis eclipticæ. Quæ eft regula Gebri Arabis [1]), quam ex illo habuit Regiomontanus, ex hoc Stevinius, qui putat

[1]) Geber, astronome arabe, vécut à Séville dans l'onzième siècle. Ses œuvres furent traduites en latin dans le douzième siècle par Gérard de Crémone et cette traduction fut publiée à Nurenberg en 1533.

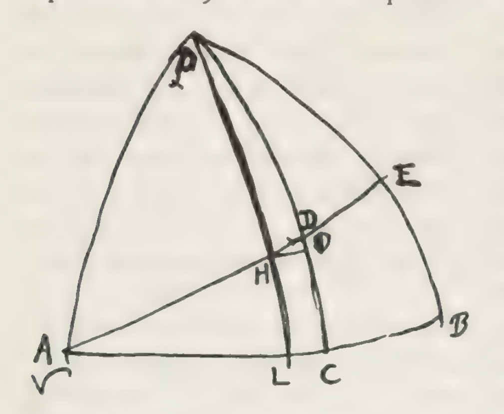
[2]) On trouve le passage en question dans la première Partie des „Wisconstige Gedachtenissen" (1608) de Simon Stevin (voir l'ouvrage cité dans la note 10 de la p. 7 de notre T. I). Cette première Partie est divisée en trois Volumes à pagination indépendante. Le passage se trouve à la p. 157 du troisième Volume „Van den Hemelloop" (Du cours des corps célestes). Nous le faisons suivre dans la traduction qui en a été donnée par Albert Girard dans son édition des „Œuvres Mathématiques de Simon Stevin, Augmentées par Albert Girard" (voir les p. 250—251 du deuxième Volume de l'ouvrage (de 1634), cité dans la note 2 de la p. 517 de notre T. I):

„THEOREME. PROPOSITION XVII.

Estant mené un arc du pole de l'equateur jusques en l'ecliptique, ainsi que son sinus soit moyen proportionel, entre le raid de la Sphere, & le sinus de complement de la majeure declinaison de l'ecliptique: iceluy arc marquera l'ecliptique au poinct, dont l'ascension droite differe au plus de l'arc de l'ecliptique.

La difference entre les jours naturels, & les egaux, est trouvée par les 15 & 16 propo-

non esse hanc Arabicam inventionem, sed ex reliquijs ejus, quod sibi fingit, sapientis ævi [2]). Idem vero punctum D sic inventum, est illud, ubi sol positus diem apparentem æquabili sive medio æqualem efficit. Et tempus dierum apparentium qui effluxere dum sol arcum AD emensus est, quam maximo excessu superatur à tempore totidem dierum æquabilium, in illo scilicet eclipticæ quadrante. quia si punctum D ulterius distans ab A accipiatur, jam arcus exiguus CL major fiet eo quem sol medio motu percurreret eo tempore quo conficit arcum HD motu apparente. Posito autem solis motu apparente, sicut est, inæquali, non datur proportio *a* ad *r*, de qua modo, quamdiu punctum D in incerto est atque ubi sit quæritur. Ideo regula illa $xx \propto as$, hunc usum legitimum tantum habet, ut dato vel posito puncto aliquo D inquiratur, an sit ejusmodi quod diem apparentem medio æquet cum sol ibi positus fuerit, et consequenter tempus dierum apparentium plurimum deficere faciat a tempore totidem dierum mediorum, à termino A. Ut exempli gratia ponamus D punctum in gr. 27 ♉ [3]). motus solis apparens diurnus hîc est 57′,34″ ut ex ephemer. colligitur. qui ad motum diurnum medium 59′.8″. se habet ut 3454 ad 3548. Si igitur fiat ut 3548 ad 3454 ita radius $r \propto 100000$ ad aliud, invenietur $97350 \propto a$. Est autem *s* sive sinus complementi declinationis eclipticæ $\propto 91686$, positâ cum Tuchone declinatione gr. 23.31′30″. ergo $as \propto$ $\propto 8925729450$ cujus radix $94476 \propto x$; estque sinus gr. 70.52′, hoc est arcus PD.



sitions en nombre [voir les p. 152—157 de l'ouvrage de Stevin, p. 248—250 de la traduction de Girard]; mais joignant cela, la Theorie est parvenue plus avant, où c'est que telle difference est la majeure; premierement à cause de l'obliquité de l'ecliptique, puis apres à cause de l'eccentricité du deferant du Soleil, desquelles choses la présente dixseptiesme proposition & la suivante [p. 164 de l'ouvrage de Stevin, p. 254 de la traduction] traitent.

Notez que combien que cette matiere soit profonde, qu'elle n'est pas en *Ptolemée*, mais és escrits de *Regiomontanus* à la 25 proposit. du troisiesme livre de l'*Epitome de l'Almageste*, ce qu'il dit avoir extrait de *Geber Arabe*: toutesfois elle ne semble estre des Arabes, mais plustost une relique du siècle sage, comme aussi les ecrits de *Hyparchus* & *Ptolemée*, leur sont venus entre les mains."

Ajoutons que Stevin a exposé dans le deuxième Volume de la première Partie de ses „Wisconstige Gedachtenissen", p. 9—18 (p. 106—110 de la traduction de Girard) ses idées sur le siècle sage „auquel les hommes ont eu une cognoissance admirable des sciences, ce que nous remarquons infailliblement par certains signes, toutesfois sans sçavoir qui se sont esté, où à quel lieu, ny quand."

[3]) Savoir 57° de longitude.

Cujus complementum gr. 19.8′. eſt arcus DC qui arcus eſt declinatio grad. 25.13′.♉. Quod ſi autem fuiſſet hic gr. 27.♉, idem nempe qui erat aſſumti puncti D, id indicio fuiſſet locum ſolis in g. 27 ♉ recte aſſumtum ut illa quæ dixi circa dierum æquationem efficiat. Nunc autem non recte aſſumtum eſſe conſtat. Attamen hoc pacto verum locum dicti puncti accuratiſſime inveniri ſciendum eſt; Certum enim eſt ſi punctum D ponamus ſecunda vice in gr. 25.13′.♉ qui ex priore calculo extitit, eodemque modo hinc calculum inſtituamus, exoriturum quam proxime eundem gr. 25.13 ♉. Quia enim in hoc loco eclipticæ motus diurnus ſolis proxime idem eſt atque in gr. 27 ♉ antea aſſumto, quippe 57′,36″; hoc ſolum à calculo ſuperiori ſecundus calculus differet, quod loco rationis 3548 ad 3454 nunc habebitur ratio 3548 ad 3456, quæ cum parum adeo differant, et reliquus calculus eodem modo utrobique ſe habeat, neceſſe eſt quemadmodum ex priore prodit 25.13′♉ ita quoque eundem fere locum ex poſteriori prodire, exiguo ſcilicet anteriorem, quia *a* nunc major erit ideoque et *as* cui æquatur *xx*. Et hic quidem qui ultimo invenietur locus qui quidem erit 25.0′.♉ [1]) pro vera determinatione puncti D retineri poterit, quem notandum eſt revera adhuc ulteriorem fore loco veriſſimo, ſed nullius momenti differentia, nec enim exactitudo ſumma præſtari utique hic poteſt, cum motus ſolis per tabulas etiam proxime tantum cognoſcatur. alioqui ex poſteriore loco denuo alius multo accuratior reperiri poſſet repetita ſimili operatione [2]).

---

[1]) En effet, nous avons vérifié qu'on obtient ce résultat, si l'on applique de nouveau le même procédé, partant cette fois de la longitude 25°13′ ♉ = 55°13′.

[2]) Soient ε l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur, λ et δ la longitude et la déclinaison du Soleil, $1 + \varphi(\lambda)$ (où $\varphi(\lambda)$ est une fraction relativement petite) le rapport de la vitesse du Soleil vrai à la vitesse moyenne. On trouve alors facilement que la position cherchée du Soleil est déterminée par l'équation:

$$\cos^2\delta = (1 + \varphi(\lambda)) \cos\varepsilon, \text{ où } \sin\delta = \sin\varepsilon . \sin\lambda.$$

Or, la méthode appliquée par Huygens pour résoudre cette équation consiste, partant d'une valeur λ_1 pas trop éloignée de la quantité cherchée, dans le calcul des quantités λ_2, λ_3, λ_4, etc. déterminées successivement par les équations:

$$\cos^2\delta_2 = (1 + \varphi(\lambda_1)) \cos\varepsilon; \ \sin\lambda_2 = \sin\delta_2 : \sin\varepsilon$$
$$\cos^2\delta_3 = (1 + \varphi(\lambda_2)) \cos\varepsilon; \ \sin\lambda_3 = \sin\delta_3 : \sin\varepsilon$$
$$\text{etc.,}$$

jusqu'à ce que λ_{i+1} ne diffère plus sensiblement de λ_i.

Remarquons que pour $\varphi(\lambda) = 0$ la formule $\cos^2\delta = \cos\varepsilon$ est identique avec l'équation „$xx \propto rs$" de la p. 554.

VI [1]).

[1662] [2]).

Ad inveniendum quantum dies ſolaris excedat ſidereum. fit 3′.55″.54‴.

hor. mot. med. ⊙ diurn.

360° [ad] 24—x [ut] 59′.8″, 10‴ [ad] x

b [∞ 59′.8″,10‴]

$360\, x \infty 24b - bx$

$x \infty \frac{24b}{360 + b}$ $\qquad 24b \infty 5109360'''$ [3]) $\qquad 360° + b \infty 77972980'''$ [3])

3600 [4])

306561600[0]

1532808

18393696000

$[x \infty]\ 235 \left[\frac{700}{779}\right]$ [5]) $[\infty]\ 3.55 \frac{700}{779}\ [\infty]\ 3'.55''.54'''$

hor.

360 + 59′,8″,10‴ [ad] 24 [ut] 59′,8″,10‴ [ad]

ſic ab initio poterat inſtitui calculus [6]).

---

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 72 du Manuscrit B. Huygens y détermine la différence entre le jour solaire moyen et le jour sidéral.

[2]) D'après le lieu qu'elle occupe au Manuscrit B.

[3]) Nous supprimons le calcul.

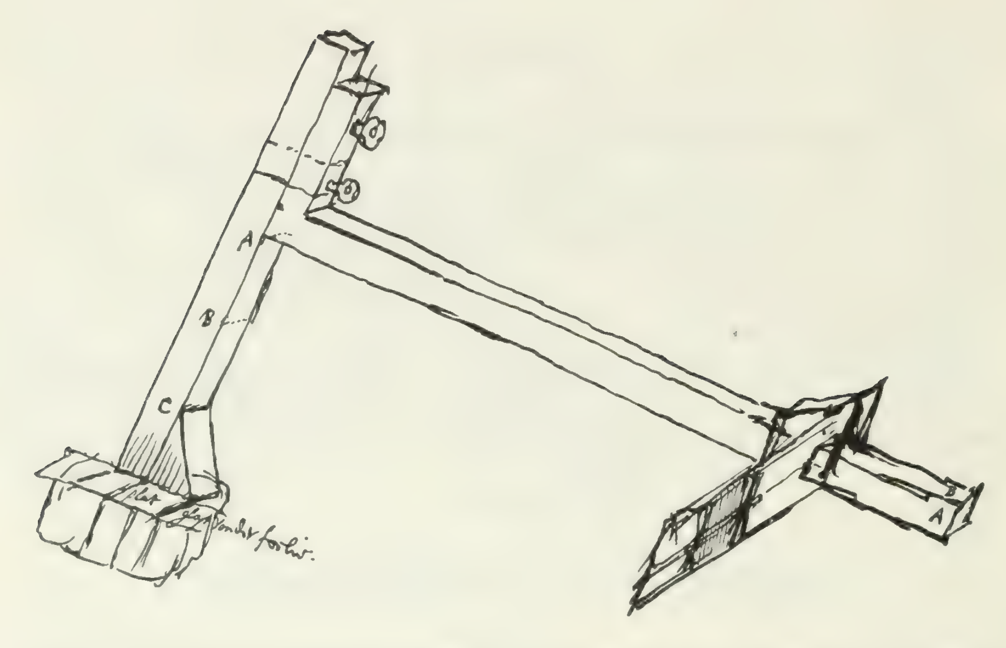
[4]) En divisant 5109360‴ par 77972980‴ on trouve x exprimé en heures; or, Huygens se propose de calculer x en secondes de temps. C'est pourquoi il multiplie le dividende par 3600.

[5]) Nous supprimons le calcul qui consiste dans la division de 18393696000 par 77972980. Voir sur l'algorithme de la division tel que Huygens l'applique toujours la p. 152 de notre T. XIII.

[6]) C'est la méthode suivie plus tard (en 1668) à la p. 67 du Manuscrit D, où en partant du mouvement moyen 59′8″ Huygens trouve 3′56″ pour la „differentia qua dies solaris excedit diem sidereum". Évidemment l'annotation présente a été ajoutée au texte après coup. Comparez encore la note 8 de la p. 73 du Tome présent.

VII [1]).

[1662] [2]).



In [3]) de gemeene graadboghen daer men van vooren de hooghte mede neemt is ongemackelyck dat men 't kruijs niet kan bereijcken als ſe wat groot ſijn, en daerom den boogh van 't oogh moet nemen om het kruijs voorwaerts of achterwaerts te ſchuijven het welck oorſaeck is dat men niet exact eenighe hoogte kan nemen.

Traduction:

Dans [3]) les arbalètes ordinaires avec leſquels on meſure la hauteur d'un objet ſitué devant l'obſervateur, c'eſt un inconvénient qu'on ne peut atteindre [de la main le bras de] la croix lorſque les dimenſions de ces inſtruments ſont un peu grandes, et qu'on eſt donc forcé d'éloigner l'inſtrument de l'œil pour faire gliſſer le bras en avant ou en arrière, ce qui a pour conſéquence qu'on ne peut déterminer exactement une hauteur.

---

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 73 du Manuscrit B. Consultez sur sa portée les p. 522—523 de l'„Avertissement" qui précède. Voici ce qu'on lit sur la figure: „plat glas sonder foelie" (verre plat sans tain).

ten 2.den geeft onperfecte meting het opslaen van 't oogh als bekent is [4]), hetwelck niet juist te vergoeden is.

Oock soo kan men die manier niet gebruijcken als de son niet ver van 't toppunt is.

Men kan mede geen doncker glas met gemack voor 't oogh houden.

Dat [5]) het spiegheltie veer te bereycken is als de graetboogh langh is, en den boogh ook ongemackelijck te houden op die manier, voornamentlijck terwijl men het spiegeltie verschuijft.

dat het spiegeltie dat gemakkelijk schuijven moet lichtelijck een haartie swicken

---

Traduction:

En deuxième lieu le mouvement du globe de l'œil produit, comme on sait [4]), une erreur de mesure qu'il est impossible de compenser exactement.

Et cette méthode ne peut pas du tout être employée lorsque le soleil n'est pas loin du zénith.

De plus on ne peut facilement tenir un verre foncé devant l'œil.

Que [5]) le petit miroir est difficile à atteindre à cause de sa distance lorsque l'arbalète est long et aussi qu'il est malaisé de tenir l'instrument en mains lorsqu'on s'en sert de cette façon, surtout au moment où l'on fait glisser le petit miroir.

Que le petit miroir qui doit glisser sans trop de frottement peut facilement se

---

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe au Manuscrit B.

[3]) Ce premier alinéa et les trois suivants se rapportent à une arbalète ordinaire.

[4]) Voir p. e. la p. 6 du treizième Chapitre de l'ouvrage de van Breen, dont nous parlerons dans la note suivante. Van Breen y remarque que chez les arbalètes ordinaires une erreur provient de l'impossibilité de faire coïncider le centre de l'œil avec le bout du bâton de l'arbalète.

[5]) Cet alinéa et les suivants se rapportent à un instrument, inventé par Joost van Breen, où l'addition d'un miroir permet de mesurer la hauteur en tournant le dos à l'astre observé. On trouve la description et le dessin de cet instrument aux p. 9—19 du treizième et dernier Chapitre de l'ouvrage: „Stiermans Gemack, Ofte een korte Beschryvinge van de Konst der Stierlieden. Daer in alle Voorstellen ('t sy dezelve voorvallen in de Cromstreecx Rekeninge, ofte in de Clootsche Werckstucken seer duydelijck ende gemackelijck (door toebereyde Tafelen, in klare getallen, sonder eenige calculatie werden opgelost, tot groote verlichtinge voor den Stierman inde dagelijckse practijcke, ende oock de aenkomende Leerlingen in de Rekenkonst niet wel ervaren synde, alsmede voor die geene die de fondamenten der selver konst in 't korte soude trachten te begrypen. Mitsgaders de Beschrijvinge en 't gebruyck van een nieuwe geinventeerde Graetboog, daer mede men by nacht de Sterren van achteren mach schieten, en oock by dage de Son, schoon hy geen schaduwe en geeft, maer dat men hem alleen flaeuwelijck sien mag, tot groot gerijf voor den Zeeman. Alles gecalculeert en geinventeert door Joost van Breen van 's Gravenhage, Liefhebber der vrye Konsten, eertyts bij der zee gevaren hebbende, ende nu bedienende 't Equipagemeesterschap van hare Ed. Mog. ter Admiraliteyt in Zeelandt tot Middelburgh, ende mede Schips Ycker en Wynroeyer aldaer. In 's Graven-Hage, gedruckt by Iohannes Rammazeyn, voor Ioost van Breen en Iohannes Tongerloo, Boeckverkooper in 's Graven-

kan, 't welck terftont merckelijcke fout veroorfaeckt.

dat het fchijnfel van de fon of fter moeyelijck in 't fpiegeltie is te krijgen als men met den rugghe daer naer toe ftaet.

dat men beneden de 10 of 11 graden met fijn boogh niet meten en kan.

Traduction:

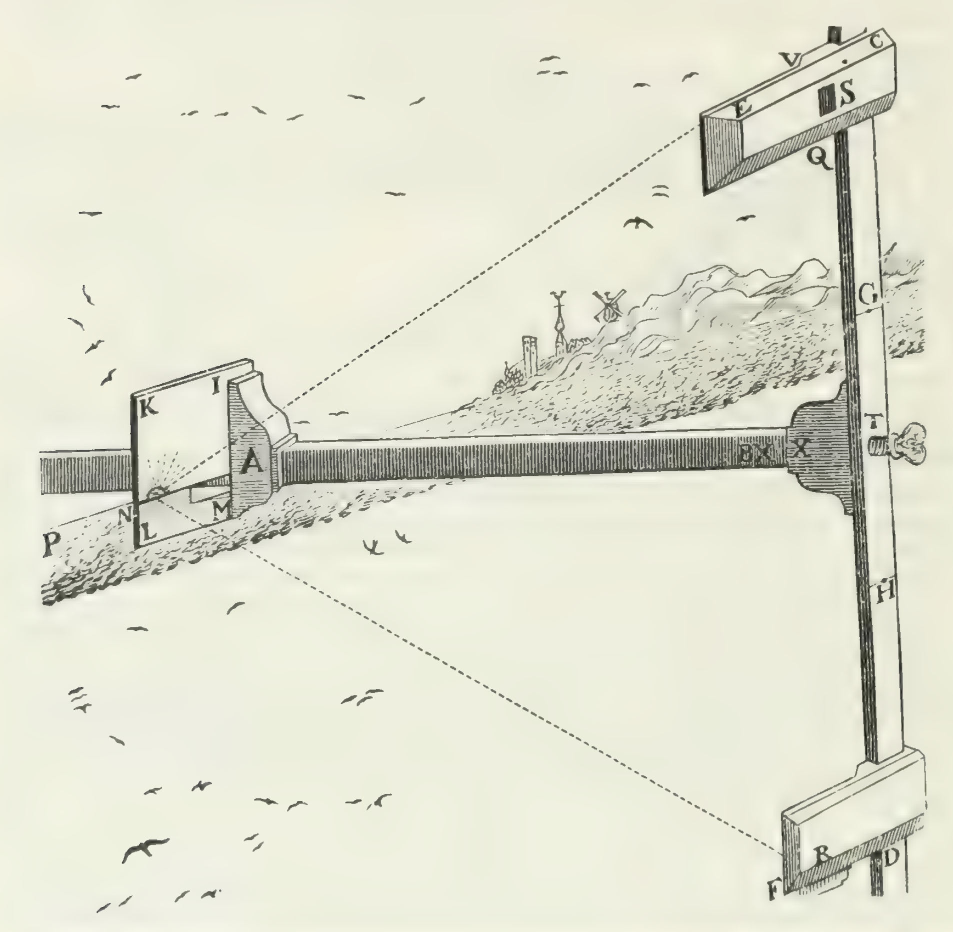
difloquer d'un brin ce qui caufe immédiatement une erreur notable.

Qu'il eft difficile d'obtenir l'image du foleil ou de l'étoile fur le petit miroir lorfqu'on tourne le dos à l'aftre.

Qu'on ne peut mefurer avec fon inftrument une hauteur inférieure à 10° ou 11°.

hage, 1662. Met Privilegie voor vijfthien Iaren."

Nous reproduisons ici à deux tiers de sa grandeur véritable le dessin en question:



Remarquons que les Pièces EC et FD peuvent être fixées en trois différents endroits, savoir:

dat sijn bovenste platien EC [1]) niet noodsaeckelijck is, noch behoeft in 't spiegeltie te schijnen dewijl, in plaets van dat schijnsel alleen van noden is met een diamant een schrab op het spiegeltie te trecken.

Traduction:

Que sa petite lame de dessus EC [1]) est superflue et qu'il n'est pas nécessaire que l'image de cette lame soit observée dans le petit miroir, attendu qu'au lieu d'employer cette image il suffit de tracer une ligne sur le petit miroir avec un diamant.

pour les petites hauteurs respectivement en H et G; pour les hauteurs intermédiaires comme la Figure l'indique; pour les grandes hauteurs en des endroits qui ne sont pas indiqués puisqu'ils tomberaient en dehors de l'espace occupé par la Figure. La tige AB, sur laquelle on fait glisser la Pièce A avec le petit miroir KILM, est munie de trois échelles différentes (invisibles dans la Figure) qui correspondent chacune à l'une des trois situations des Pièces EC et FD.

Pour faire une observation de la hauteur du Soleil on place l'œil devant la fente R et l'on manœuvre (en faisant glisser le miroir le long de la tige) de sorte que l'image du bord supérieur de la Pièce EC coïncide avec l'horizon et avec le centre de l'image du Soleil.

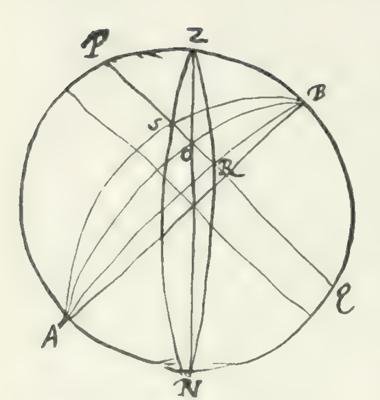
Ajoutons que l'instrument pouvait être arrangé aussi de manière à prendre la hauteur du Soleil à l'aide de l'ombre du bord supérieur de la Pièce EF sur une plaque qui remplace le miroir KILM.

Van Breen avait obtenu des États Généraux des Provinces Unies le privilège (daté du 25 septembre 1660) de la fabrication et de la vente de l'instrument.

[1]) Voir la Figure de la note précédente.

VIII [1]).

[1663] [2]).



B, A Poli. Z zenit. BPA merid. PQ circulus æquatori parall.

ZON azimut orientalis, secans parall. in O. ZSN, ZRN alij circuli azimut seu verticales secantes parallelum PQ in S, R. dico angulum ZOP esse minimum hoc est minorem quam ZSP vel ZRP. hoc autem constabit si ostendetur ang.m BOZ esse majorem quam ZSB vel ZRB, quia hi sunt priorum complma.

In triangul.° sphærico ZOB, latus [3]) BO est ad latus [3]) BZ sicut sinus ang.i BZO ad sin.m anguli BOZ. In triang.° sphærico BSZ, similiter latus [3]) BS quod æquale BO, ad latus [3]) BZ ut sin. ang.i BZS ad sin. ang. BSZ. Itaque in △°ZOB erit sin. ang. BZO ad sin. ang. BOZ sicut in △lo BSZ, sin. ang. BZS ad sin. ang. BSZ. Major autem est sin ang.i BZO, quippe recti, quam sin. ang.i BZS qui non est rectus. Ergo etiam major erit sinus ang. BOZ quam sin. ang.i BSZ. horum vero angulorum uterque est acutus, cum sint partes rectorum BOP, BSP. Ergo cujus major sinus, ille major quoque altero erit angulus, hoc est, ang. BOZ major ang.° BSZ. Eodem modo angulus BOZ ostendetur major quam BRZ. quod erat prob.

Hinc constat stellam quamlibet in qualibet poli elevatione, altitudinis suæ supra horizontem maxime subitum pati incrementum vel diminutionem quando in circulo verticali qui ab oriente in occidentem tendit versatur. Ideoque tunc aptissime eam observari ad inquirendam horam noctis.

---

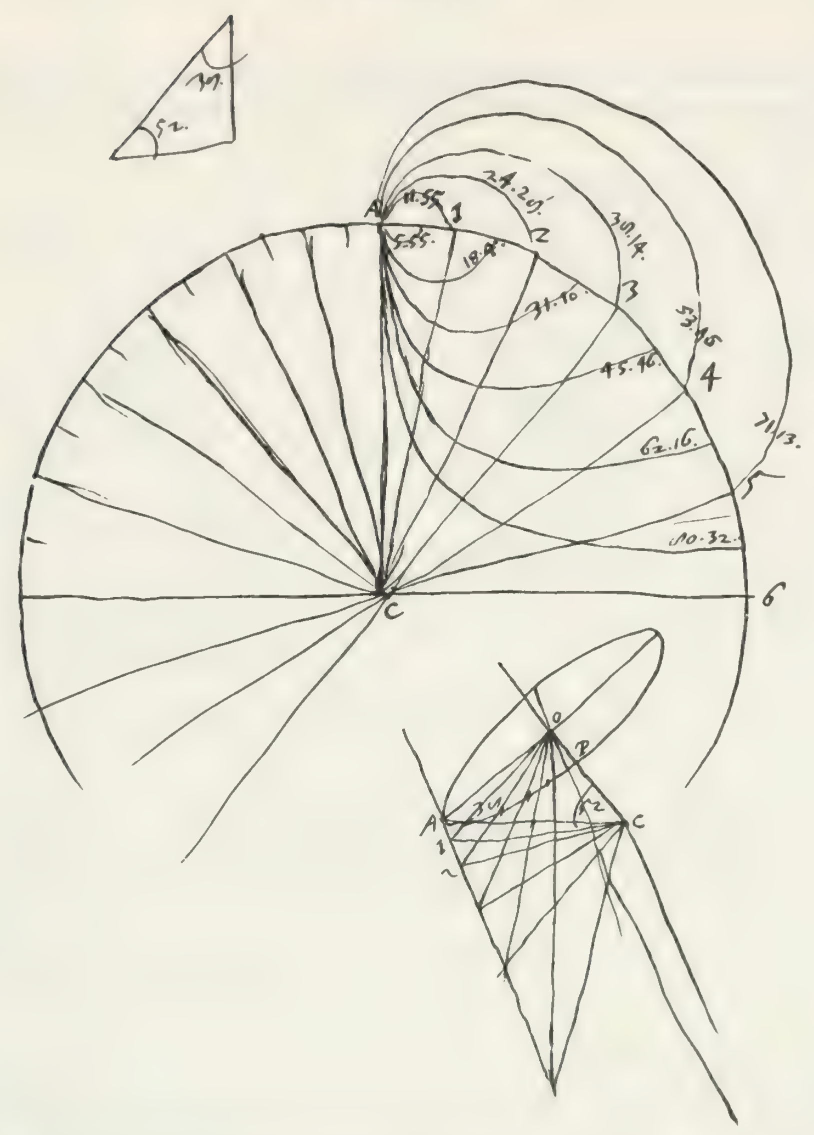
[1]) La Pièce occupe la p. 143 du Manuscrit B. Consultez sur sa portée le dernier alinéa de la Pièce.

[2]) D'après le lieu où elle se trouve dans le Manuscrit B.

[3]) Lisez: „sin. lateris".

IX [1]).

[1664] [2]).



Anguli horarij in horologio horizontali, latitudine 52° [3]).

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 161 du Manuscrit B. Huygens y expose la construction d'un cadran solaire dans le plan horizontal.

[2]) D'après le lieu que la Pièce occupe dans le Manuscrit B.

[3]) Voir la deuxième figure, où le point A correspond à midi vrai; les points 1, 2, 3, 4, 5, 6 aux

Supputati per logarithmos.

Sicut ſecans 38°. ad tangentem 15°, ita radius ad tangentem anguli AC1 [1]. ſicut eadem ſecans ad tangentem 30°. ita radius ad tangentem anguli AC2. Et ſic de ceteris.

AOP horologium æquinoctiale. AO eſt radius AC ſecans 38°. A1 tangens 15°. Quæritur angulus AC1. ut AC ad C1 [2] ita radius ad tangentem anguli AC1.

heures diverses de l'après-midi. Plus tard Huygens a encore indiqué les points correspondant aux demi-heures.

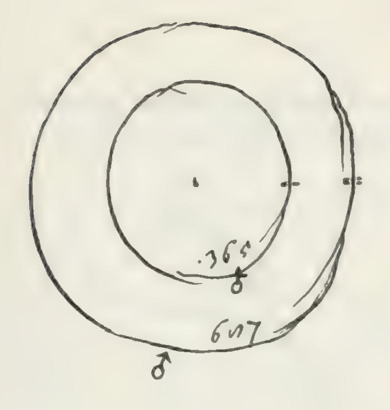
[1] Savoir tg AC1 = cos 38°. tg 15°; formule facile à vérifier. D'ailleurs le dernier alinéa du texte et la dernière figure nous font voir comment la proportion équivalente à cette formule a été obtenue. En effet, dans cette figure la droite A2 représente la ligne d'intersection du plan AOP parallèle à l'équateur, où l'ombre OA, O1, O2 du style OC se meut uniformément, avec le plan horizontal AC2 qui passe par le pied C du style. On a donc A1 = AO tg 15°, AC = AO sec 38° et par suite tg AC1 = A1 : AC = tg 15°. cos 38°.

[2] Lisez A1.

X [1]).

1665.

1665. Oct.



p ∞ periferia ſive ∞ 360 gr.
x num. dierum a conjunctione ad conjunctionem.

365 [ad p [ut] x [ad] $\frac{px}{365}$ [2])

687 [ad] p [ut] x [ad] $\frac{px}{687}$ [3]) $+ p \infty \frac{px}{365}$

$$px + 687p \infty \frac{687\,px}{365}$$

$$365x + 250755 \infty 687x$$

$$250755 \infty 322x$$

$$778\frac{139}{322}\text{ [4]) } \infty x$$

dies 687 ∞ a period. martis
dies 365 ∞ b period. telluris

$$\frac{ab}{a-b} \infty x$$

Ad inveniendum tempus medium conjunctionis duorum planetarum ducantur in ſe mutuo dies quibus uterque periodum ſuam abſolvit, productum dividatur per differentiam dictarum dierum, orieturque numerus dierum intra quos redit conjunctio.

Vel dividantur gradus 360 per differentiam motus diurni. vel horarij, ſi ſcire velis quot horis conjunctio redeat [5]).

---

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 75 du Manuscrit C. Huygens y calcule l'intervalle de temps qui sépare, en moyenne, les conjonctions consécutives de deux planètes.

[2]) Chemin parcouru, en degrés, par la planète inférieure (la Terre) dans son mouvement moyen entre deux conjonctions.

[3]) Chemin parcouru par la planète supérieure (Mars).

[4]) Lisez : 239.

[5]) Ce dernier alinéa a été ajouté plus tard, comme la couleur moins foncée de l'encre le prouve.

XI [1].

[1665] [2].

Posita solis a tellure immensa distantia.

sin. ½ gr. rad. DC CG
872 [ad] 100000 [ut] 1 [ad] 115 [3]) tot diametros terræ contineret longitudo coni umbræ CG [4]).

115 CG
31 EC si EC est 31 diam.orum terrestrium.
84 EG

GC DC GE FE
115 [ad] 1 [ut] 84 [ad] $\frac{84}{114}$ [5])

CE EF
31 [ad] $\frac{84}{114}$ [5]) [ut] 100000 [ad] 2377 [6]), sin 1°22′ [7])

Ergo diameter umbræ terrestris in transitu lunæ deberet apparere 1°.22′. quam d. Rembrantz ait observatam tempore lunæ perigeæ, 1°30′ [8]).

60 [ad] 1 [ut] 100000 [ad] 1666. sin 57′. hæc circiter parallaxis horizontalis lunæ.

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 76 du Manuscrit C. Huygens y détermine le diamètre apparent de l'ombre de la terre à l'endroit où la lune la traverse.

[2]) D'après le lieu qu'elle occupe dans ce Manuscrit.

[3]) On lisait primitivement: 114.

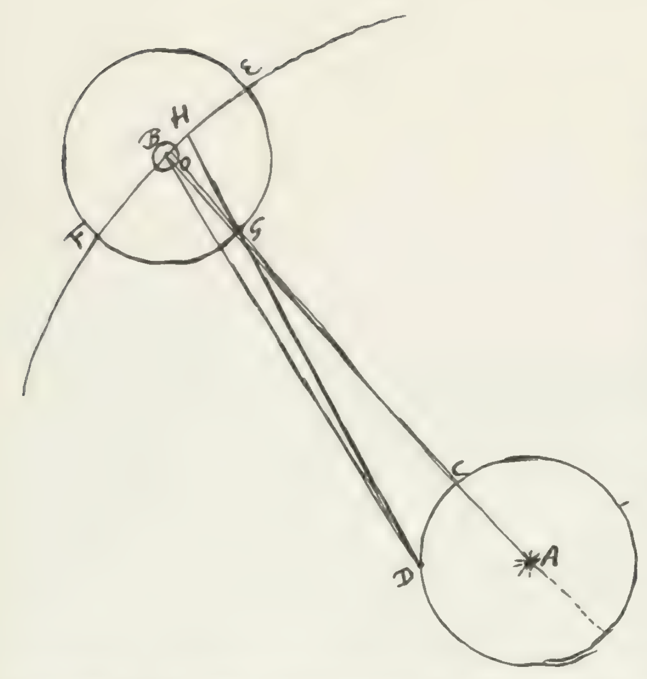
[4]) Vu la grande distance du Soleil à la Terre l'angle AGB peut être évalué égal à l'angle sous lequel le diamètre du Soleil est vu de la Terre, savoir à ½° environ. Or, si l'on considère, par approximation, DC comme une perpendiculaire abaissée de D sur BG on a: CG = DC : sin ½° = 115 DC, où DC ne diffère pas sensiblement du diamètre de la Terre.

[5]) Lisez plutôt: $\frac{84}{115}$. [6]) Plutôt: 2356. [7]) Plutôt: 1°21′.

[8]) On rencontre cette assertion à la p. 83 de l'ouvrage de Rembrandtz van Nierop, cité dans la note 11 de la p. 355. Ajoutons qu'à la p. 84 van Nierop donne respectivement 58⅗ et 62 rayons terrestres pour la distance de la Lune dans son périgée et dans son apogée.

XII [1].

1665.



20 Nov. 1665.

A ſol. B Jupiter. G ſatellitum unus. CD orbis magnus telluris. EBF excentricus Jovis. FGH [2]) circulus in quo ſatelles movetur ſecundum ordinem dictarum literarum. Terra in D poſt oppoſitionem Jovis et ſolis. Umbra igitur comitis G, quæ ſit ad O, apparet adhuc in diſco Jovis quando jam corpus comitis inde exceſſit apparetque ad H.

Itaque poſt oppoſitionem Jovis cum Sole, uſque ad conjunctionem, ſemper corpus Comitis præcedit umbram ſuam, ſicut et Caſſinus ſcripſerat [3]). Auzotius vero contra fieri volebat [4]) at errorem ſuum continuo poſt ultro faſſus eſt [5]).

---

[1]) La Pièce a été empruntée à la p. 79 du Manuscrit C. Elle discute la situation d'un satellite de Jupiter par rapport à son ombre sur le disque de la planète.

[2]) Lisez: FGE.

[3]) Voir les ouvrages marqués *a* et *e* dans la note 5 de la p. 194 du T. V.

[4]) Voir le début de sa lettre du 6 novembre 1665 (p. 526 du T. V.), où il s'agit de la première observation de Huygens du phénomène en question, faite le 26 septembre 1665 (voir la p. 92 du Tome présent).

[5]) Voir la lettre d'Auzout du 13 novembre 1665, p. 533—534 du T. V.



TABLES.



I. PIÈCES ET MÉMOIRES.

II. PERSONNES ET INSTITUTIONS MENTIONNÉES.

Dans cette liſte on a rangé les noms ſans avoir égard aux particles *de*, *a*, *van* et autres.
Les chiffres gras déſignent les pages où l'on trouve des renſeignements biographiques.

III. OUVRAGES CITÉS.

Les chiffres gras défignent les pages où l'on trouve une description de l'ouvrage.
Les chiffres ordinaires donnent les pages où il eft queftion de l'ouvrage.

IV. MATIÈRES TRAITÉES.

Dans cette Table les matières ſcientifiques traitées dans ce Volume XV ont été groupées ſous divers articles généraux, ſavoir :

Algèbre.	Géographie.	Optique.
Anagrammes ſcientifiques.	Géométrie.	Philologie.
Arithmétique.	Magnétisme.	Philoſophie.
Aſtronomie.	Mécanique.	Phyſiologie.
Beaux-Arts.	Météorologie.	Phyſique.
Chronométrie.	Navigation.	Poids et meſures.
Géodéſie.	Œuvres.	Probabilités.

Pour connaître tous les endroits où quelque ſujet eſt traité on cherchera dans la Table l'article général auquel il appartient. On y trouvera, ſoit du ſujet même, ſoit d'un ſous-article qui devra y conduire, la nomenclature adoptée dans l'ordre alphabétique de la Table.

Les chiffres indiquent les pages.

On a marqué d'un aſtériſque les endroits qui ont été jugés les plus importants.

L'article *Œuvres* ſe rapporte aux écrits de Huygens, ſoit publiés ici ou ailleurs, ſoit ſeulement ébauchés.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Page	*Au lieu de*	*lisez*
6 *ligne* 8	parvum libellum	parvus libellus
„ *note* 1 *ligne* 1	„ „	„ „
„ „ „ „ 2	libellum	libellus
7 *ligne* 1 *Ajoutez à la liste suivante les observations citées dans la note* 3 *de la p.* 254.		
„ „ 13 *d'en bas*	Frénicle	Frenicle
27 „ 5		*Voir encore le petit dessin ici à côté qui représente un cratère lunaire, probablement Tycho. D'après les matières traitées sur la feuille dont il a été emprunté, il doit dater d'environ* 1659.
40 „ 9—10 *d'en bas*	*Biffez:* Ombre de l'anneau sur le globe *et consultez à ce propos la note* 9 *de la p.* 203.	
41 „ 9 „ „	*Biffez:* ou sur le globe (Fig. 4) *et consultez sur les ombres de l'anneau sur la planète, vues par Huygens, les p.* 202—204.	
43 *note* 8 *ligne* 2	plus loin dans ce Tome	p. 483—484 du Tome présent
44 „ 6 „ 4—5	$15^j 22^h 23^s.165$	$15^j 22^h 41^m 23^s.165$
46 „ 1 „ 3	Condorcet, O'Connor	Condorcet O'Connor.
	Il s'agit d'Arthur O'Connor qui, pour honorer la mémoire de son beau-père, avait ajouté le nom de Condorcet au sien.	
49 *ligne* 7 *d'en bas*	parvum libellum	parvus libellus
51 *note* 11 *Consultez à propos de cette note la note* 14 *de la p.* 379 *et le deuxième alinéa de la p.* 506 *du* T. VIII.		
57 „ 8 *ligne* 2	pp. 59, 66 et 114	pp. 59, 66, 114 et 516
59 „ 4 „ 1	parvum libellum	parvus libellus
64 *ligne* 1	28 Nov. vesp.	28 Nov. 7 vesp.
66 *note* 4	p. 56	p. 57
68 „ 3	p. 11A	p. 63
70 *ligne* 7	Vaulesart [7])	Vaulesart [6*])
	et ajoutez la note: [6*]) Sans doute le mathématicien français J. L. de Vaulezard. On connait de lui les deux ouvrages suivants:	

Page	*Au lieu de*	*liſez*
	a. Perſpective cylindrique et conique, ou Traité des apparences vues par le moyen des miroirs cylindriques ou coniques, ſoit convexes ou concaves, &c. Paris, 1630.	
	b. Traitté de l'origine, demonſtration, conſtruction et uſage du quadrant analematique, par lequel, avec l'ayde de la lumiere du ſoleil, on trouve en un inſtant ſans aiguille aimantée la ligne meridienne, &c. Paris, 1644.	
72 *note* 2 *ligne* 4	3 mai 1660	3 mai 1661
73 „ 4 „ 3	p. 21 A	p. 73
74 „ 2 „ 1	(p. 283 du T. III) la	(p. 283 du T. III), la
75 „ 6 „ 11	*Voir pour ce deſſin de Saturne et de ſon anneau la p.* 365, *Fig.* 3.	
79 *notes* „ 11	$15^j 22^h 23^s$.165	$15^j 22^h 41^m 23^s$.165
93 *note* 6 „ 3	l'un des Appendices	l'Appendice IX (p. 383—386)
94 *ligne* 4	23.28′	13.28′
103 „ 1 *d'en bas*	globum et annulum	globum et annulum [15])
	et ajoutez la note: [15]) Comparez la figure de la p. 504.	
115 *note* 12	*Ajoutez à cette note un dernier alinéa:* Comparez encore aux p. 509—512 l'article: „Détermination approximative de l'orbite d'un ſatellite de Saturne à l'aide de deux obſervations" et l'Avertiſſement qui le précède aux p. 507—508.	
116 „ 4	note 2 p. 475	note 2, p. 475
121 „ 12 *ligne* 11	Réflexions	Reflexions
145 *ligne* 3	[1683—1694.]	1683—1694.
150 *note* 3 *ligne* 2	du „Connaiſſance	de la „Connaiſſance
170	*Depuis nous avons trouvé le texte original écrit de la main de Huygens lui-même. Il diffère quelquefois du texte publié par l'interponction, par l'accentuation (très irrégulaire chez Huygens) des lettres* a, o *et* u *et en outre ſur quelques points (peu importants d'ailleurs) que nous allons indiquer ici:*	
	172 *ligne* 5 ſexenteſimo *au lieu de*	ſexcenteſimo
	175 „ 2 ſextodecimo	ſexto decimo
	„ „ 8 Reita	Rheita
	„ „ 11 teleſcopio	Teleſcopio
	„ „ 13 Reitam	Rheitam
	„ „ 20 1642	1642.
	177 „ 2 ſiquis	ſi quis
	„ „ 5 longum	æquans
	„ „ 13 tempus	ſpatium
174 *note* 2 *ligne* 2	maniére	manière
183 *ligne* 6 *d'en bas*	edition	édition

Page	*Au lieu de*	*liſez*
185 *notes ligne* 4 *Ajoutez:*	Voir encore la note 8 de la p. 395.	
193 *ligne* 9	9″.5	9″.5 10*)
	et ajoutez la note: 10*) Voir encore ſur ces obſervations la p. 180 du T. X.	
197 *ligne* 8	interverſion	inverſion
214 „ 8	exprimées	exprimés
215 *note* 2	p. 307	p. 309
224 „ 1 *ligne* 1	dimonſtrazioni	dimoſtrazioni
225 „ 2	p. 327	p. 329
226 *ligne* 7	Biancini	Biancani
227 *note* 3 *ligne* 1	„	„
232 *ligne* 18	„Nuntius Sidereus"	„Sidereus Nuncius"
234 *note* 1 *ligne* 2	„parvum libellum"	„parvus libellus"
234 „ 3 „ 3—4	„	„
234 „ 4 *ligne* 3	un peu claires	un peu plus claires
246 *ligne* 17	dirigé	dirigée
247 *L'indication en marge „p.* 18" *à côté de la ligne* 2 *d'en bas doit être placée une ligne plus haut.*		
253 *note* 2 *Ajoutez à cette note:*	Remarquons encore que d'après un calcul qu'on trouve à la p. 12 du Manuſcrit A l'obſervation du 10 nov. aurait eu lieu à 6 heures du matin (comparez la l. 12 des notes de la p. 267 et les l. 3—5 des notes de la p. 268).	
254 *ligne* 1	une à une	à une
„ „ 2	au-deſſous	en deſſous
„ „ 3 *du premier en-marge*	„ „	„ „
261 „ 10	prædcta	prædicta
263 *notes ligne* 11	dêduite	déduite
267 *ligne* 16	[Fig. 70, p. 168A]	[Fig. 70, p. 256]
272 *notes ligne* 1	no ſi	non ſi

276 *note* 5 *Nous avons trouvé depuis une feuille ſéparée où Huygens a copié la plupart des figures de Saturne qu'on rencontre dans les „Commentarii" de Gaſſendi. Il les accompagne ſouvent de quelques phraſes, empruntées au texte de Gaſſendi, qui concernent ces figures.*

Voici les pages du T. IV des „Opera omnia" de Gaſſendi où l'on trouve ces figures, les dates des obſervations qui les ont fournies et quelques remarques pour indiquer les paſſages où Huygens les a en vue.

p. 142, 19 *janvier* 1633. *Figure triſphérique. Comparez la ligne* 1 *d'en bas de la p.* 271 *du Tome préſent.*

p. 183, 13 *avril* 1634. *Figure elliptique très allongée. Comparez le deuxième alinea de la p.* 283 *avec la note* 4.

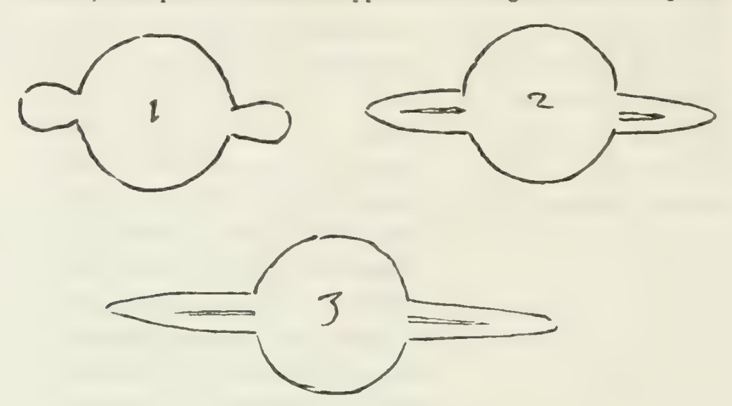
Page	*Au lieu de*	*lisez*
	p. 362, 20 *novembre* 1636. *p.* 418, 13 *décembre* 1638. *Comparez la dernière ligne de la p.* 281 *avec la note* 5 *qui commence à cette page.* *p.* 441, 10 *août* 1642 *et p.* 443, 17 *janvier* 1643. *Comparez la dernière ligne de la p.* 317 *avec la note* 7 *qui commence à cette page et avec la ligne* 9 *d'en bas de la p.* 327. *p.* 444, 30 *mai* 1643. *Figure trisphérique légèrement asymétrique. Comparez la ligne* 1 *d'en bas de la p.* 271, *la note* 5 *de la p.* 283 *et la note* 2 *de la p.* 304. *p.* 449, 22 *juin* 1644, *même page*, 24 *août* 1644 *et p.* 450, 12 *octobre et* 9 *novembre* 1644. *Figures trisphériques asymétriques. Comparez les premiers deux passages cités dans l'annotation précédente.* *p.* 456, 26 *décembre* 1645. *p.* 459, 18 *mars* 1646. *Figure à losanges. Comparez la note* 5 *qui commence à la p.* 281, *mais remplacez* 1647 *par* 1646. *p.* 464, 1649 (*Huygens ajoute*: dies non additur). *Même figure que celle de la p.* 418 *du* 13 *décembre* 1638. *Même remarque.* *p.* 467, 8 *décembre* 1650. *p.* 468, 21 *novembre* 1651 *et p.* 472, 14 *septembre* 1652. *p.* 474, 6 *avril* 1653. *p.* „ , 29 *septembre* 1653. *Figure trisphérique qui ressemble beaucoup à celle reproduite par nous dans la note* 5 *de la p.* 276. *Or, puisque l'observation de Gassendi du* 12 *janvier* 1645 *manque dans la copie de Huygens, c'est bien celle du* 29 *septembre* 1653 *qu'il mentionne ligne* 5 *de la p.* 277. *Voir encore la ligne* 1 *d'en bas de la p.* 271. *p.* 479, 27 *juin* 1655. *Figure trisphérique. Comparez la ligne* 1 *d'en bas de la p.* 271. *p.* 480, 16 *janvier* 1656. *Phase ronde. Huygens ajoute*: Bullialdo rotundum apparuisse et Poteriæ amanuensi Gassendi. qualis jam fratri meo mense Dec. 1655. Sub finem Oct. aut novembris initium Saturnum observari Gassendus mandaverat extremo laborans morbo, eamque observationem suis adjungi. *Cette remarque fut empruntée par Huygens à Gassendi (voir la p.* 480 *de ses „Opera omnia") à l'exception toutefois de ce qu'il dit de l'observation faite par son frère Constantyn.*	
282 *notes, ligne* 5	18 mars 1647	18 mars 1646
301 „ „ 1	remarqu	remarque
308 *ligne* 9	très-petite	très petite
342 „ 20	donc eux	donc entre eux

Page	*Au lieu de*	*liſez*
350 *ligne* 12	limité	limitée
355 *note* 11 *ligne* 1	Nederduitſche	Nederduytſche
357 „ 11 „ 1	répartition	partie proportionnelle
357 „ 17 „ 1	addition	accroiſſement
379 „ 14 *Ajoutez à cette note:*	Voir encore ſur la forme de ces lamelles le deuxième alinéa de la p. 506 du T. VIII.	
388 „ 3 *ligne* 1	Manuſcrit	Manuſcrit C
402 *notes ligne* 3	à	à
410 *ligne* 3	ſi non	ſinon
„ „ 24	chapître	chapitre

477 *note* 11 *ligne* 12 *Voici le paſſage en queſtion de la lettre de Huygens à Moray du* 20 *ſeptembre* 1661, *lettre que nous publierons avec d'autres dans un des Tomes ſuivants qui contiendra un Supplément à la Correspondance:* Je vous remercie de la copie de la lettre de M. Frenicle [*voir les p.* 337—339 *du* T. III] qui veut faire paroiſtre Saturne encore plus extravagant qu'il n'eſt en effect. Il ſemble n'avoir pas vu ce que j'ay eſcrit il y a longtemps a M. Chapelain [*voir la p.* 296 *du* T. III] qui eſt comme luy membre de l'aſſemblée chez M. de Monmor, a ſçavoir que j'avois aggrandi le diametre de l'anneau de Saturne, et le poſois maintenant a celuy du globe du milieu comme 17 a 6 au lieu de 9 a 4: ce que les obſervations de cette année m'ont appris que je devois faire. Je vous l'ay eſcrit auſſi [*voir la p.* 283 *du* T. III], et a M. Hevelius [*p.* 315 *du même Tome*] et M. Bouilliaut [*nous ne connaiſſons par cette lettre*] et ce ne ſont pas ſeulement ces obſervations mais la raiſon meſme qui rend vraiſembable que je me ſois trompé lors que j'ay fait l'anneau ſi petit [*voir la p.* 299 *du Tome préſent*]. Car puis que je remarque que tant que les lunettes dont on regarde Saturne ſont plus excellentes, tant les anſes ou bras paroiſſent plus eſtendus à raiſon du globe (ainſi Riccioli a repreſenté premierement la raiſon des dits diametres comme de 25 a 14, et puis aprés comme de $27\frac{1}{5}$ à 14 [*nous ne ſavons pas d'où ces données ont été empruntées. Dans le* T. I *de l'„Almageſtum novum" de* 1651 (*p.* 712), *Riccioli donne* 13 *à* $6\frac{1}{4}$ *ſavoir* 29 *à* 14, *et ce réſultat eſt ſimplement répété à la p.* 355 *de l'„Aſtronomia reformata" de* 1665] mais Euſtachio divine comme de $32\frac{1}{4}$ à 14 [*cette donnée peut avoir été empruntée à l'esquiſſe de Saturne de la feuille volante dont il eſt queſtion dans la note* 4 *de la p.* 278 *du Tome préſent. En effet, des meſures priſes ſur le facſimilé de cette feuille nous donnent* 32.3 *à* 14] je croy qu'aſſurement ces bras s'eſtendent encore davantage que nos meilleures lunettes les repreſentent, qui ne ſont pas encore arrivees a la der-

Page *Au lieu de* *lifez*

niere perfection. Or ce qui fait qu'avec des lunettes moindres les bras de ♄ paroiffent racourcis, c'eft la raifon dont j'ay defia parlé dans mon fyfteme [*comparez la p.* 273 *du Tome préfent*], a fcavoir que les objets lumineux tant qu'on les veoit de loin moins diftinctement, tant plus ils femblent approcher à la figure ronde. La phafe



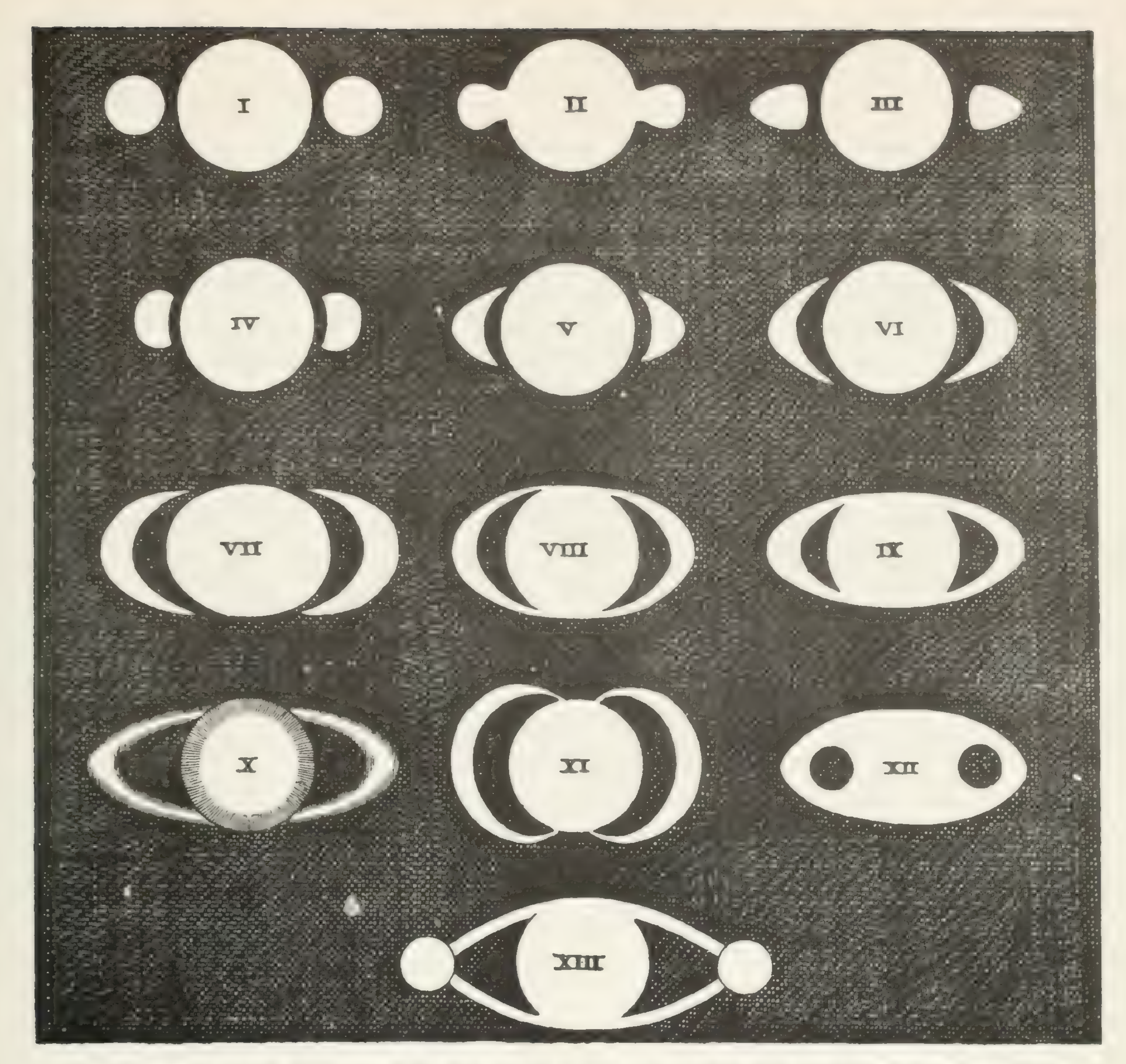
donc de ♄ qui a parue à Riccioli comme icy dans la 1e figure [*voir le deuxième alinéa de la note* 3 *de la p.* 275; *mais il femble que Huygens a plutôt en vue la deuxième figure* (*attribuée à Scheiner*) *de la planche que l'on trouve à la fin du Tome préfent*], et avec mes lunettes comme dans la 2e [*voir la note* 2 *de la p.* 275], ou les bras font beaucoup plus longs, la mefme avec des lunettes de la derniere bonté fe verroit avec des bras encore plus eftendus comme dans la 3e.

Et la mefme différence fe remarqueroit aux phafes des anfes plus ouvertes. J'ay efcrit touchant cecy plus amplement en France a fin que [la] lettre foit monftree a M. Frenicle. [*Probablement s'agit-il de la lettre à Thevenot* (*p.* 359—362 du T. III) *dont la date eft incertaine et qui, peut-être, était plus étendue que ne l'indique la minute que nous en poffédons*].

Page	Au lieu de	lifez
481 *notes ligne* 1	la note 5	la note 6
487 *note* 11 *ligne* 1	arc ZS	arc ZS,
560 *notes ligne* 2	icî	ici
563 *note* 1	à la p. 161	à la p. 162
565 *ligne* 6	[ad	[ad]

SOMMAIRE.





Cette planche eſt une reproduction de celle qui ſe trouve vis-à-vis de la p. 34 de l'édition originale du „Syſtema Saturnium" et qu'on retrouve encore vis-à-vis de la p. 20 de la „Brevis annotatio" (édition de Huygens; voir les pp. 271 et 431 du Tome préſent).

Fig. I repréſente une obſervation de Saturne par Galilée de 1610, Fig. II une obſervation de la même planète par Scheiner de 1614 et Fig. III par Riccioli de 1641 ou 1643. Fig. IV—VII repréſentent des formes ſuggérées par Hevelius en conſéquence de ſa théorie, Fig. VIII et IX des formes obſervées par Riccioli en 1648—1650. Fig. X eſt la reproduction d'une figure de Divini tracée d'après ſes obſervations de 1646—1648. Fig. XI et XII repréſentent reſpectivement des obſervations de Fontana en 1636, et de Gaſſendi en 1646, Fig. XIII enfin des obſervations faites à Naples par Fontana et par d'autres à Rome, en 1644 en 1645.

Voir la discuſſion détaillée de ces Figures par Huygens aux p. 271—283 du Tome préſent.





